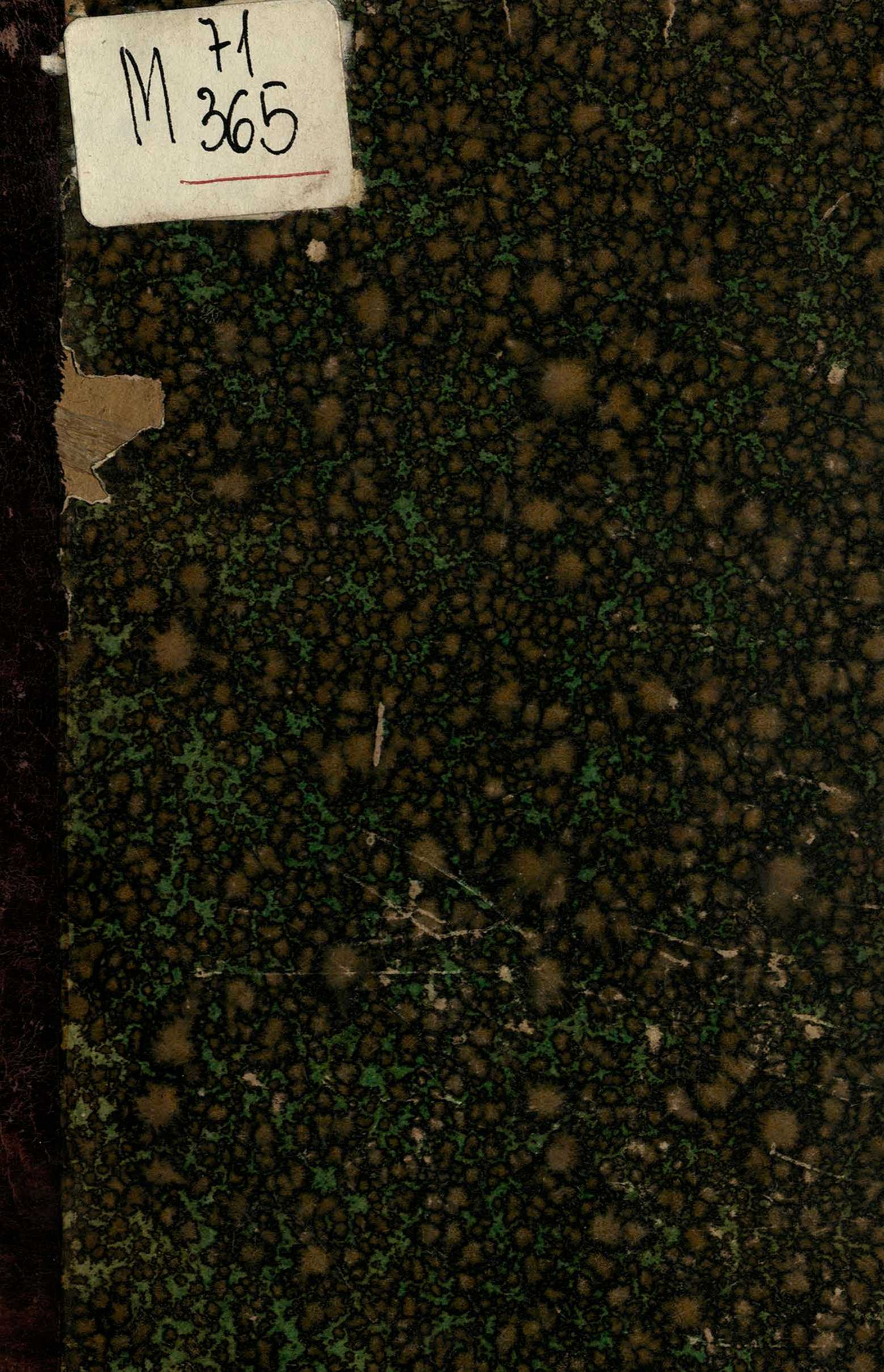
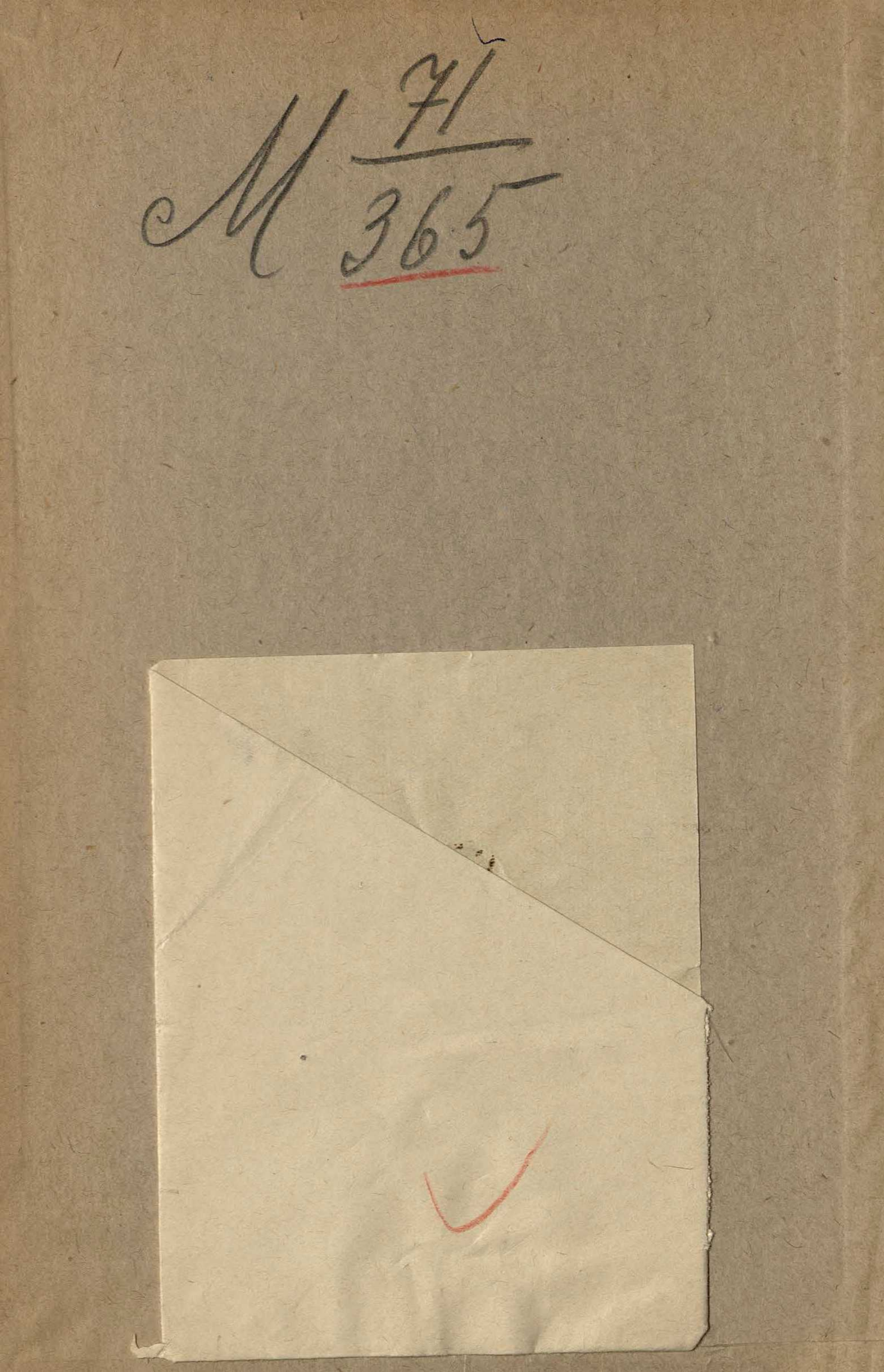

M 71
365


M 71
365

НЕ КОПИРОВАТЬ

АСТРОНОМИЧЕСКІЕ ДОСУГИ

Литографія Т-ва И. Д. Сытина. Москва, Пятницкая ул., свой домъ. 1912 г.

Е. И. ИГНАТЬЕВЪ.

ИЗД. Т-ВА И. Д. СЫТИНА.

Е. И. ИГНАТЬЕВЪ.

АСТРОНОМИЧЕСКІЕ ДОСУГИ.

Съ 68-ю рисунками и чертежами.

Изданіе Т-ва И. Д. Сытина.

Типографія Т-ва И. Д. Сытина, Пятницкая улица, свой домъ.
МОСКВА.—1912.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Со сказочной быстротой развивается астрономическая наука и вноситъ все новыя страницы въ лѣтописи завоеваній человѣческаго ума. Для стремящагося къ просвѣщенію въ наши дни несомнѣнно обязателенъ извѣстный кругъ научно-точныхъ астрономическихъ знаній. Но добываніе этихъ знаній предоставлено у насъ почти исключительно доброй волѣ и самодѣятельности отдѣльныхъ лицъ. Самой возвышенной и интересной изъ наукъ въ средней и низшей школѣ удѣляется или слишкомъ малое мѣсто, или такого мѣста ей совсѣмъ не полагается. Желающему расширить свои свѣдѣнія въ великой области мірозданія приходится черпать ихъ непосредственно изъ книгъ. Но русскихъ книгъ, общедоступно и понятно написанныхъ по этому предмету, еще слишкомъ мало.

Желая въ этомъ отношеніи сослужить свою посильную службу, я выпустилъ въ прошломъ году книгу «*Наука о небѣ и Землѣ*», гдѣ попытался общедоступно и понятно изложить тотъ кругъ научныхъ познаній по міровѣдѣнію, который нынѣ слѣдовало бы считать обязательнымъ. Книга предназначается не для полезнаго только заполненія досуговъ, а для пополненія элементарнаго образованія вообще.

Подобная же цѣль предписывала прежде всего дать самое существенное и наиболѣе точно установленное наукой. Приходилось жертвовать многими интереснѣйшими подробностями, предположеніями и даже цѣлыми отдѣлами.

Сама собой явилась мысль о выпускѣ книги или даже нѣсколькихъ общепонятно написанныхъ книгъ, имѣющихъ цѣлью расширить кругозоръ читателя и подвести его къ новѣйшимъ изысканіямъ и предположеніямъ въ астрономической наукѣ, а также побудить читателя къ самостоятельнымъ занятіямъ астрономіей, хотя бы «на досугѣ».

Астрономія, повторяемъ, не стоитъ на мѣстѣ, а растетъ со сказочной быстротой. Она охватываетъ все большее количество явленій и входитъ въ соприкосновеніе все съ большимъ количествомъ иныхъ наукъ вплоть до чисто историческихъ и библейскихъ изысканій. Точно такъ же нельзя останавливаться на тѣсномъ кругѣ первоначальныхъ познаній по міровѣдѣнію человѣку, интересующемуся хотя бы только общимъ состояніемъ науки. Да это и немыслимо для живого ума, разъ коснувшагося захватывающаго вопроса о мірозданіи.

Настоящая книга «Астрономическихъ досуговъ» предназначена для самостоятельнаго чтенія и состоитъ почти сплошь изъ такихъ главъ и отрывковъ, для чтенія которыхъ не требуется никакой спеціальной подготовки, кромѣ развѣ самыхъ элементарныхъ астрономическихъ свѣдѣній. Эти послѣднія можно найти въ любой популярной астрономической книгѣ,—хотя бы въ нашей «Наукѣ о небѣ и Землѣ». Пусть читатель не пугается, если на нѣкоторыхъ (весьма немногихъ, впрочемъ) страницахъ увидитъ ариѳметическія выкладки и «задачи». При ближай-

шемъ разсмотрѣніи онѣ окажутся нестрашными, да при первомъ чтеніи ихъ можно и опустить. Рекомендуемъ все же постепенно разобраться въ тѣхъ отрывкахъ, гдѣ затронуты вопросы о геометріи на сферѣ (небесной) и графическомъ рѣшеніи нѣкоторыхъ астрономическихъ вопросовъ.

Въ концѣ-концовъ, «совсѣмъ безъ математики» въ астрономіи обойтись нельзя. Наоборотъ, каждый желающій проникнуть поглубже въ храмъ этой науки скоро очутится передъ дверью со знаменитой надписью Платона: «да не входитъ сюда никто не знающій геометріи». Впрочемъ, этой сторонѣ вопроса будетъ посвящена другая книжка «Астрономическихъ досуговъ», если это окажется нужнымъ.

Въ заключеніе считаю долгомъ выразить свою глубочайшую признательность проф. С. П. Глазенапу, съ полной и любезной готовностью давшаго мнѣ хорошіе снимки съ своего солнечнаго кольца и просмотрѣвшаго краткій объяснительный къ нему текстъ. Любитель астрономіи, нашъ талантливый художникъ В. В. Берингеръ сдѣлалъ для настоящей книги фотографическіе снимки со своихъ картинъ, изображающихъ лунные пейзажи. Фотографія, къ сожалѣнію, не можетъ дать полнаго представленія о красочныхъ подлинникахъ, гдѣ художникъ отразилъ результаты многочисленныхъ личныхъ наблюденій надъ лунной поверхностью. О цѣнности художественныхъ произведеній подобнаго рода, хотя бы и чисто субъективныхъ, излишне распространяться, тѣмъ болѣе, что В. В. Берингеръ, кажется, единственный художникъ въ Россіи, обращающій свой взоръ къ небу—въ буквальномъ, а не переносномъ смыслѣ этихъ словъ. Ф. И. Павловъ, многоопытный популяризаторъ знанія, также нашелъ возможнымъ

подѣлиться со мной интереснымъ очеркомъ «Библія о зарѣ человѣчества». Дружескую помощь въ собираніи матеріаловъ оказывалъ мнѣ также ученый лѣсоводъ Я. И. Перельманъ.

Всѣмъ этимъ лицамъ, а также издательству т-ва И. Д. Сытина, шедшему навстрѣчу всѣмъ моимъ пожеланіямъ относительно внѣшности книги, приношу свою сердечную благодарность.

С.-Петербургъ.
Январь 1912 г.

Рис. 1. Астрологъ. По наброску Рембрандта.

Астрологія въ средніе вѣка.

Астрологи доказывали, что они могутъ предсказывать будущее и даже до извѣстной степени этимъ будущимъ руководить. Въ настоящей главѣ попытаемся въ общихъ чертахъ дать понятіе о пріемахъ, которыми они пользовались для достиженія подобныхъ цѣлей [1]).

---

[1]) При составленіи главными пособіями были: W. W. Rouse Ball, *Mathematical Recreations and Essays* и В. Бобынинъ, *Очерки исторіи развитія физико-математическихъ знаній въ Россіи*.

Предлагаемый очеркъ не касается эпохъ болѣе отдаленныхъ, чѣмъ средніе вѣка, такъ какъ основы, на которыя опирались астрологи глубокой древности, въ точности не извѣстны. Впрочемъ, какъ бы глубоко историческія изслѣдованія не проникали въ прошлое, не подлежитъ сомнѣнію, что астрологическое искусство получило свое начало на Востокѣ. Отсюда оно было перенесено въ Египетъ, Грецію и Римъ. Астрологія же среднихъ вѣковъ основалась, конечно, на трудахъ предшественниковъ; и весьма вѣроятно, что астрологическіе пріемы, излагаемые здѣсь, не отличались существенно отъ пріемовъ глубокой древности. Можно прибавить также, что наиболѣе интеллигентные предсказатели стараго времени сознаются, что ихъ наука не можетъ претендовать на безусловную точность. Добавимъ, наконецъ, что исторія развитія астрологіи прекращается вмѣстѣ со всеобщимъ признаніемъ теорій Коперника, и что, начиная съ этого момента, практика этой „науки" быстро отошла въ область лжеученій.

Всѣ правила средневѣковой астрологіи основаны на астрономіи Птоломея (или Птолемея) и ведутъ свое начало изъ *Tetrabiblos* („Четырекнижіе"), книги, которая, говорятъ,—но, быть-можетъ, ложно,—написана самимъ Птоломеемъ. Вслѣдъ затѣмъ астрологическая наука развивалась многими послѣдующими писателями—въ особенности Альбогаценомъ (Albohazen) и Фирмикусомъ (Firmicus). Послѣдній объединилъ результаты трудовъ большинства своихъ предшественниковъ въ одномъ сочиненіи („*Astronomicorum*", 8 книгъ, Венеція, 1499), которое пользовалось самымъ большимъ значеніемъ вплоть до конца XVI столѣтія.

Астрологи преслѣдовали въ своихъ изысканіяхъ двѣ различныхъ задачи: одна состояла въ опредѣленіи въ общихъ чертахъ жизни и судьбы вопрошающей объ этомъ личности. Это было то, что носило названіе *астрологіи рожденія* и достигалось составленіемъ *схемы рожденія*. Другая задача имѣла въ виду отвѣтъ на извѣстные частные вопросы, касающіеся заинтересованной личности. Это было то, что носило названіе *часовой астрологіи*. Обѣ эти задачи зависѣли отъ отысканія или составленія *гороскопа*. Личность, для которой составлялся подобный гороскопъ, носила названіе *рожденнаго* или *урожденнаго*.

Гороскопъ составлялся по слѣдующимъ правиламъ: пространство между двумя концентрическими и подобно расположенными квадратами раздѣлялось на двѣнадцать частей, какъ это указано на прилагаемомъ рисункѣ 2-мъ. Эти части носили названіе *домовъ*. Всѣ онѣ нумеровались числами отъ 1 до 12 и назывались: 1 домъ, 2 домъ, 3 домъ и т. д. Линіи, отдѣляющія другъ отъ друга „дома", носили названіе *острій* (или *концовъ* — cuspis). Линія между 12 и 1 домомъ называлась остріемъ 1 дома, линія между 1 и 2 домомъ была остріемъ 2 дома и т. д. Наконецъ линія между 11 и 12 домомъ была остріемъ 12 дома. Каждый домъ, въ свою очередь, имѣлъ спеціальное означеніе. Такъ, 1 домъ—это домъ восхожденія (рожденія), восьмой — домъ смерти и т. п. Перечисленіе наименованій и значеніе всѣхъ домовъ будетъ сдѣлано дальше.

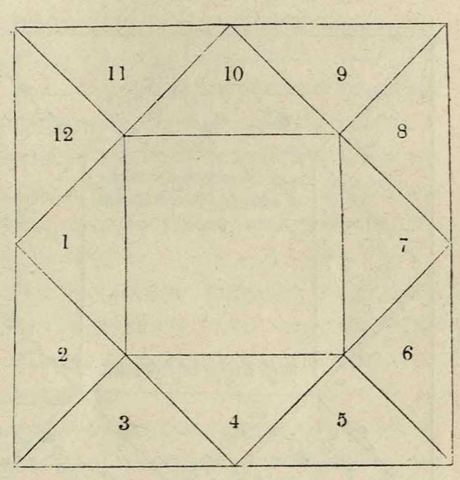


Рис. 2. Схема гороскопа.

Вслѣдъ затѣмъ на небесной сферѣ обозначались положенія различныхъ астрономическихъ знаковъ и планетъ для опредѣленнаго времени и мѣста (напримѣръ, для времени и мѣста рожденія *урожденнаго*, если имѣлось въ виду составить его гороскопъ). Для этого сфера небесная раздѣлялась на 12 равныхъ частей посредствомъ большихъ круговъ, проходящихъ черезъ зенитъ мѣста наблюденія, при чемъ, слѣдовательно, уголъ между каждыми двумя послѣдовательными кругами равнялся 30^0. Первый большой кругъ проводился черезъ точку востока, и пространство между этимъ кругомъ и слѣдующимъ, считая къ сѣверу, соотвѣтствовало первому дому, а иногда такъ и называлось первымъ домомъ. Слѣдующій сферическій вырѣзокъ (считая опять-таки отъ востока по направленію черезъ сѣверъ) соотвѣтствовалъ второму дому и т. д. Въ результатѣ каждому дому соотвѣтствовала извѣстная часть

шаровой небесной поверхности, и каждый изъ полукруговъ дѣленія соотвѣтствовалъ извѣстному *острію*, или концу, дома.

Вычерчивая гороскопъ, имѣли обыкновеніе начинать съ разстановки знаковъ зодіака. Каждый знакъ зодіака, какъ извѣстно, простирается также на 30°, и его обозначали на остріи, которое проходило черезъ этотъ знакъ, и здѣсь же, сбоку, приписывали въ числахъ разстояніе, обозначающее предѣлъ вліянія знака на домъ, къ которому принадлежитъ остріе. Вслѣдъ затѣмъ опредѣлилось положеніе планетъ въ каждомъ знакѣ зодіака, и каждая изъ нихъ помѣщалась въ соотвѣтствующемъ домѣ ближе къ тому острію, гдѣ находился знакъ зодіака, въ которомъ была планета. Знакъ планеты также сопровождался числомъ, обозначающимъ ея прямое восхожденіе, измѣряемое отъ начала знака. Имя лица, для котораго составлялся гороскопъ, и время помѣщались обыкновенно въ центральномъ квадратѣ, какъ это читатель можетъ увидѣть, наприм., на рис. 3. Рисунокъ этотъ представляетъ точный снимокъ съ гороскопа англійскаго короля Эдуарда VI, оставленнаго Карданомъ, и можетъ служить читателю хорошимъ нагляднымъ поясненіемъ излагаемаго предмета.

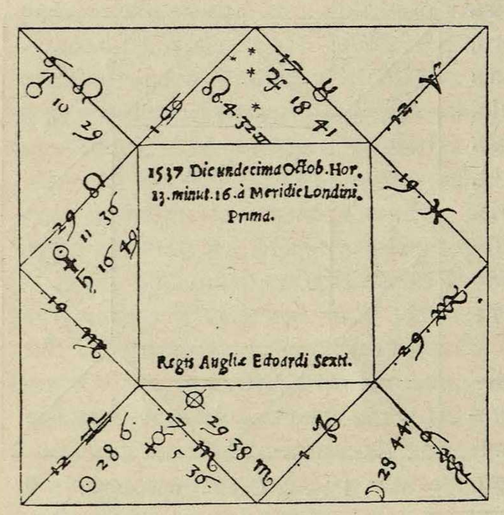


Рис. 3. Гороскопъ англійскаго короля Эдуарда VI.

Теперь попытаемся объяснить, какъ *читался* или толковался гороскопъ. Каждому дому соотвѣтствуютъ извѣстные опредѣленные вопросы или опредѣленные предметы. Отвѣты на вопросы или свѣдѣнія о предметахъ находятся въ зависимости отъ присутствія или отсутствія въ этомъ домѣ знаковъ или планетъ, — тѣхъ или иныхъ, смотря по обстоятельствамъ.

Эти вопросы исчерпываютъ приблизительно все, что могли искать или требовать заинтересованные. Съ нѣкоторымъ приближеніемъ ихъ можно классифицировать слѣдующимъ образомъ: отвѣты относительно того, что касается жизни и здоровья рожденнаго находились въ домѣ 1; вопросы относительно его благосостоянія зависѣли отъ дома 2; отвѣта относительно родственниковъ урожденнаго или лицъ, имѣющихъ съ ними дѣло, надо было искать въ домѣ 3; для его родителей и наслѣдства имѣлся домъ 4; его дѣти и потомки зависѣли отъ дома 5; домъ 6 отвѣчалъ на вопросъ о его слугахъ и болѣзняхъ; относительно супружества и вообще сердечныхъ дѣлъ давалъ отвѣтъ домъ 7; домъ 8 содержалъ все относящееся къ его смерти; въ домѣ 9 было все, касающееся его познаній, религіи и путешествій; домъ 10 отвѣчалъ на вопросы относительно дѣлъ, торговли и репутаціи; относящееся къ друзьямъ было въ домѣ 11, и, наконецъ, вопросы, связанные съ его врагами, разрѣшались въ домѣ 12.

Упомянемъ теперь вкратцѣ о вліяніи планетъ и знаковъ зодіака, при чемъ необходимо замѣтить, что практически въ большинствѣ случаевъ знакамъ зодіака приписывалось бо̀льшее вліяніе, чѣмъ планетамъ.

Астрологическихъ „планетъ“ было семь, считая въ томъ числѣ Солнце и Луну. А именно: Сатурнъ, или великое несчастье, Юпитеръ, или великое счастье, Марсъ, или умѣренное несчастье, Солнце, Венера, или умѣренное счастье, Меркурій и Луна. Для всего приведеннаго ряда „планетъ“ бралось время видимаго имъ обращенія вокругъ Земли.

Каждая изъ планетъ имѣла двойное значеніе: во-первыхъ, своимъ присутствіемъ въ извѣстномъ мѣстѣ она сообщала тотъ или иной спеціальный характеръ (какъ удача, слабость и т. д.) предпріятіямъ *урожденнаго* и связаннымъ съ домомъ предметамъ и, во-вторыхъ, она вводила въ домъ нѣкоторыя особенности такого свойства, которыя позволяли измѣнять или смягчать судьбу *урожденнаго* и предметы этого дома.

Полное изложеніе вліянія каждой планеты въ каждомъ изъ домовъ потребовало бы расширенія настоящей главы чуть ли не до предѣловъ особой книги. Но въ самыхъ общихъ чертахъ дѣло можно представить такъ: присут-

ствіе Сатурна зловѣще, Юпитера — благопріятно, Марса, вообще говоря, — вредно. Солнце указываетъ на разсудительность и умѣренный успѣхъ. Венера чаще всего благопріятствуетъ. Меркурій означаетъ энергическую практическую дѣятельность; и, наконецъ, присутствіе Луны въ большинствѣ случаевъ означаетъ слабое отраженіе дѣятельности ближайшей планеты и указываетъ на неустойчивость и непостоянство. Помимо планетъ лунные узлы и нѣкоторыя изъ наиболѣе замѣчательныхъ неподвижныхъ звѣздъ также оказываютъ извѣстное вліяніе.

Эти слишкомъ ужъ, быть-можетъ, общія указанія можно пояснить болѣе подробнымъ разсмотрѣніемъ нѣкоторыхъ простѣйшихъ случаевъ.

Напримѣръ, по гороскопу все, относящееся къ рожденію, жизни, здоровью и общему существованію личности, опредѣляется первымъ домомъ, или домомъ восхожденія. Наиболѣе благопріятствующей планетой считался Юпитеръ. Поэтому, если въ моментъ рожденія Юпитеръ находился въ первомъ домѣ, то *рожденный* могъ надѣяться на долгую, счастливую и здоровую жизнь. Болѣе того, рожденный „подъ знакомъ Юпитера" долженъ былъ имѣть веселый и живой характеръ. Съ другой стороны, Сатурнъ, наиболѣе зловѣщая планета, былъ настолько же могучъ, насколько гибеленъ. Поэтому, если въ моментъ рожденія кого-либо эта планета находится въ первомъ домѣ, то ея могущество можетъ дать рожденному долгое существованіе, и въ то же время онъ долженъ быть несчастенъ, необузданъ, завистливъ, мстителенъ, жестокъ, мало любимъ, но постояненъ, какъ въ дружбѣ, такъ и въ ненависти. Однимъ словомъ, получается то, что астрологи называютъ „сатурновскимъ" характеромъ. Подобно же „рожденный подъ знакомъ Меркурія", т.-е. имѣющій эту планету въ первомъ домѣ въ моментъ своего рожденія, долженъ быть живого, или „меркуріальнаго", характера, родившійся же подъ Марсомъ долженъ обладать военными наклонностями и т. д.

Надо замѣтить, однако, что преобладало мнѣніе о причастности Юпитера къ гороскопу каждаго лица, обладающаго веселымъ и добрымъ характеромъ, хотя бы въ моментъ рожденія этого лица планета и не была въ восхожденіи. Такъ что гороскопъ взрослаго зависѣлъ въ извѣстной

степени отъ его характера и предыдущей жизни. Врядъ ли нужно особенно подчеркивать, насколько послѣднее обстоятельство помогало астрологамъ согласовать предсказанія небесъ съ обстоятельствами имъ извѣстными или наиболѣе вѣроятными.

Подобнымъ же путемъ обнаруживалось вліяніе и на другіе дома. Такъ, напримѣръ, никакой астрологъ, сколько-нибудь вѣрившій въ свою науку, не предпринялъ бы длиннаго путешествія, имѣя Сатурна въ девятомъ домѣ, относящемся къ путешествіямъ; и точно такъ же, если въ моментъ чьего-либо рожденія Сатурнъ находился въ этомъ домѣ, то рожденный могъ разсчитывать на весьма несчастныя случайности во время путешествій.

Каждая планета помимо всего прочаго могла вліять болѣе или менѣе въ зависимости отъ ея положенія относительно другой планеты (соединеніе, противостояніе, квадратура)—и притомъ по совершенно точнымъ и установленнымъ правиламъ, вытекающихъ изъ ея расположенія и направленія движенія. Въ частности угловое разстояніе Солнца и Луны—оно называлось „воздѣйствіемъ счастья"—имѣло особенное значеніе и вліяло на весь гороскопъ. Вообще соединеніе считалось явленіемъ благопріятствующимъ, квадратура—неблагопріятнымъ, а противостояніе носило обоюдоострый характеръ.

Точно такъ же планета не только вліяла на предметы дома, въ которомъ находилась, но вносила сюда еще нѣкоторые новые, чуждые элементы. Такъ, Сатурнъ могъ привнести дѣда и бабку, нищихъ, хлѣбопашцевъ, могильщиковъ и погребальщиковъ.

Если, напримѣръ, эта планета находилась въ четвертомъ домѣ, то личность гороскопа могла ожидать наслѣдства отъ дѣда или бабушки. Если Сатурнъ былъ въ 12 домѣ, то слѣдовало безпокоиться о послѣдствіяхъ вражды нѣкоторой особы и т. д.

Подобнымъ же образомъ съ Юпитеромъ обыкновенно сопутствовали юристы, духовенство, ученые и торговцы сукнами. Но если онъ былъ въ соотношеніи съ неблагопріятствующей планетой, то могъ провести за собой мошенниковъ, пройдохъ и пьяницъ. Марсъ самъ по себѣ представлялъ солдатъ (или со знакомъ воды, матросовъ военныхъ

судовъ), каменщиковъ, докторовъ, кузнецовъ, плотниковъ, портныхъ и поваровъ. Но подъ вліяніемъ Венеры или Луны онъ могъ обнаруживать присутствіе воровъ. Солнце вводило царей, золотыхъ дѣлъ мастеровъ и монетчиковъ, но подъ вліяніемъ несчастной планеты оно указывало на ложныхъ претендентовъ. Венера сопровождалась музыкантами, вышивальщиками и всѣми, живущими въ роскоши во всѣхъ ея проявленіяхъ; но она же при дурномъ вліяніи вводила проститутокъ и тирановъ. Меркурію сопутствовали астрологи, философы, математики, государственные люди, купцы, путешественники, интеллигенты и просвѣщенные ремесленники; но въ соотношеніи съ несчастной планетой тотъ же Меркурій могъ означать ябедниковъ, прокуроровъ, воровъ, полицейскихъ, лакеевъ, слугъ. Наконецъ присутствіе Луны означало матросовъ и вообще всѣхъ, стоящихъ на низшихъ ступеняхъ общественной лѣстницы.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію вліянія и положенія знаковъ зодіака. Что бы ни содержалось въ первомъ домѣ, находящійся въ немъ знакъ зодіака былъ гораздо важнѣе, чѣмъ планета или планеты, такъ какъ изъ него выводилось важнѣйшее заключеніе о продолжительности жизни.

Каждый знакъ соотвѣтствовалъ извѣстной части человѣческаго тѣла. Такъ, напримѣръ, Овенъ вліялъ на голову, шею и плечи, и эта часть тѣла подчинялась преимущественному вліянію того дома, гдѣ находился этотъ знакъ Овна. Болѣе того, каждый знакъ зодіака соединялся съ извѣстными государствами и служилъ связью между этими странами и элементами дома, гдѣ онъ находился. Такъ, Овенъ имѣлъ, въ своемъ вѣдѣніи такъ сказать, событія, происходящія въ Англіи, Франціи, Сиріи, Веронѣ, Неаполитанскомъ королевствѣ и т. д.

Знакъ зодіака перваго дома опредѣлялъ также характеръ и внѣшность лица, для котораго составлялся гороскопъ. Такъ, рожденный подъ знакомъ Овна (*m*) долженъ былъ имѣть страстный характеръ; рожденный подъ знакомъ Тельца (*f*) былъ неистовъ и жестокъ; подъ знакомъ Близнецовъ (*m*) — дѣятеленъ и изобрѣтателенъ; подъ знакомъ Рака (*f*)—вялъ и послушенъ; подъ знакомъ Льва (*m*)—

благороденъ, рѣшителенъ и самолюбивъ; подъ знакомъ Дѣвы (*f*)—рѣзокъ и презрителенъ; подъ знаковъ Вѣсовъ (*m*)—влюбчивъ и пріятенъ; подъ знакомъ Скорпіона (*f*) —холоденъ и сдержанъ; подъ знакомъ Стрѣльца (*m*) — благороденъ, предпріимчивъ и веселъ; подъ знакомъ Козерога (*f*)—лѣнивъ и ограниченъ; подъ знакомъ Водолея (*m*)—честенъ и постояненъ, и подъ знакомъ Рыбъ (*f*) — флегматиченъ и женственен.

Знаки эти разсматривались попеременно мужскими и женскими, какъ это обозначено выше буквами *m* и *f*, поставленными въ скобкахъ послѣ каждаго знака. Мужской знакъ былъ благопріятствующимъ. Счастливое вліяніе всѣхъ планетъ, находящихся въ одномъ и томъ же домѣ, такимъ знакомъ усиливалось, а вредное ихъ вліяніе смягчалось. Но всѣ женскіе знаки были неблагопріятны. Прямое воздѣйствіе ихъ было тягостно: они стремились ослабить счастливое вліяніе планетъ, съ которыми они имѣли связь, и усилить ихъ вредное вліяніе. Эти знаки вводили также въ домъ элементъ непостоянства и часто измѣняли счастливое вліяніе въ несчастное. Точное воздѣйствіе каждаго знака измѣнялось въ зависимости отъ подвергавшейся ихъ дѣйствію планеты.

Полагаемъ, что предыдущія разъясненія, при всей ихъ краткости, достаточны, чтобы дать читателю общее понятіе о томъ, какъ составлялся гороскопъ и какъ онъ читался или толковался. Входить въ большія подробности нѣтъ необходимости, тѣмъ болѣе, что правила (въ частности относящіяся къ опредѣленію степени вліянія взаимно противодѣйствующихъ планетъ) были столь неопредѣленны и растяжимы, что астрологи нисколько не затруднялись въ гороскопѣ любого лица найти предсказаніе извѣстныхъ имъ фактовъ изъ его жизни или открыть предполагаемыя ими черты его характера.

Нѣтъ сомнѣнія, что многіе шарлатаны умѣли извлекать пользу изъ этого недостатка опредѣленности и точности, изъ этой неизвѣстности. Но несомнѣнно и то, что многіе весьма добросовѣстные астрологи, сознательно или безсознательно, пользовались той же неопредѣленностью. Слѣ-

дуетъ замѣтить также, что астрологическіе правила и пріемы устанавливались въ эпоху, когда точныхъ наукъ—за исключеніемъ, быть-можетъ, математики—не существовало; и если бы астрологи были вынуждены установить рядъ неизмѣнныхъ правилъ для чтенія всѣхъ гороскоповъ, то неимовѣрное число ошибокъ въ предсказаніяхъ будущаго быстро доказало бы всю несостоятельность ихъ мнимой науки. Но и въ томъ видѣ, въ какомъ астрологія существовала въ дѣйствительности, ошибки были достаточно многочисленны и достаточно ясны, чтобы поколебать довѣріе и вѣру въ астрологію у мыслящихъ людей. Отмѣчали также всюду и во всѣ времена, что сами астрологи не превышали окружающихъ прозорливостью и проницательностью, помогающими побѣждать жизненныя затрудненія. Мнимая наука не дѣлала ихъ ни богаче, ни умнѣе, ни счастливѣе. Съ этой послѣдней точки зрѣнія не наблюдается никакого прогресса и въ наши времена. То же самое можно сказать относительно всего современнаго множества предсказателей, гадальщиковъ, хиромантовъ и т. д.,—словомъ, всѣхъ, живущихъ на счетъ довѣрчивости публики. Но хотя подобныя разсужденія по здравому смыслу вполнѣ справедливы, они часто забываются среди опасности или просто въ трудныя минуты жизни. Заглянуть въ будущее и мысль, что можно получить вѣрный совѣтъ по поводу нашихъ дѣлъ чрезъ посредство свѣтилъ и небесныхъ знаковъ, слишкомъ ужъ соотвѣтствуетъ человѣческимъ желаніямъ; и можно сказать, что только послѣ нѣкоторой борьбы и сожалѣнія постепенно было усвоено мнѣніе о тщетности всякихъ подобныхъ упованій.

Уже у древнихъ классическихъ писателей встрѣчаются возраженія противъ возможности астрологическихъ предначертаній жизни. Цицеронъ замѣтилъ, что не исполнилось ни одно изъ предсказаній подобнаго рода, объявленныхъ Помпею, Крассу и Цезарю. Онъ же замѣчаетъ, что разстоянія, отдѣляющія насъ отъ планетъ, не допускаютъ возможности ихъ вліянія на человѣчество. Тотъ же Цицеронъ намекаетъ на фактъ, о которомъ спеціально говорилъ впослѣдствіи Плиній, а именно: несмотря на то, что гороскопы дѣтей-близнецовъ по существу должны быть одинаковы, жизнь ихъ часто бываетъ глубоко различна. По

выраженію Плинія: каждый часъ и въ каждой части міра рождаются господа и рабы, цари и нищіе.

Въ отвѣтъ на такія критическія замѣчанія астрологи приводили анекдотъ о Публіи Нигидіи Фигулѣ (Publius Nigidius Figulus), знаменитомъ римскомъ астрологѣ временъ Юлія Цезаря. Какой-то невѣрующій, возражая, указалъ ему на совершенно различную судьбу двухъ человѣкъ, родившихся въ два послѣдовательныхъ мгновенія. По сосѣдству горшечникъ выдѣлывалъ горшки и быстро вращалъ свой кругъ съ глиной. Публій Нигидій подвелъ противника къ этому кругу и попросилъ его сдѣлать въ два послѣдовательныя мгновенія двѣ черты на глинѣ. Когда вслѣдъ затѣмъ кругъ перестали вращать, Нигидій указалъ, что разстояніе между сдѣланными знаками было значительно. Въ воспоминаніе объ этомъ анекдотѣ Нигидій получилъ прозвище „Горшечникъ“ (Figulus). Но, говоритъ св. Августинъ, передавшій этотъ анекдотъ, его доказательство столь же хрупко, какъ горшки, сдѣланные на упомянутомъ вращающемся кругѣ.

Сенека и Тацитъ, съ другой стороны, принадлежатъ къ числу писателей, допускающихъ, что астрологи могутъ предсказывать будущее, хотя оба признаютъ, что эти предсказанія часто сопряжены съ плутней и ошибками. Однако примѣръ удачнаго предсказанія, приводимый Тацитомъ, скорѣе хорошо доказываетъ, какъ ловко профессіональные астрологи умѣли приноровлять свои предсказанія, чтобы удовлетворить кліэнтовъ и выиграть что-либо для себя.

Рѣчь идетъ о первой встрѣчѣ астролога Тразилла съ римскимъ императоромъ Тиверіемъ. Всѣ, которыхъ этотъ тиранъ древности призывалъ къ себѣ для какихъ-либо переговоровъ, должны были являться въ уединенный дворецъ, расположенный на скалѣ, возвышающейся надъ моремъ на островѣ Капри. Попасть туда можно было только по узенькой тропинкѣ вдоль моря и подъ конвоемъ простого вольноотпущенника, обладающаго огромной мускульной силой. На обратномъ пути, если у Тиверія сохранялась хотя тѣнь подозрѣнія въ вѣрности вызваннаго, соотвѣтственный толчокъ отправлялъ въ море и жертву, и ея тайну... Въ этомъ же убѣжищѣ Тиверія былъ принятъ и Тразиллъ, гдѣ на основаніи своего искусства отвѣчалъ

императору на всѣ интересующіе того вопросы. Въ заключеніе Тиверій спросилъ Тразилла, не приходилось ли тому когда-либо вычислять, сколько лѣтъ остается жить ему самому.

Историкъ разсказываетъ, что астрологъ принялся наблюдать свѣтила, при чемъ обнаруживалъ все болѣе и болѣе возрастающее недоумѣніе, боязнь и ужасъ. Въ концѣ-концовъ, онъ заявилъ, что настоящій часъ для него критическій и даже, быть-можетъ, гибельный. Тиверій обнялъ Тразилла, заявляя, что онъ былъ правъ, подозрѣвая опасность, но что теперь уже нечего бояться. И съ этихъ поръ онъ принялъ астролога въ число своихъ довѣренныхъ совѣтчиковъ. Но Тразиллъ былъ бы, дѣйствительно, слишкомъ жалкимъ астрологомъ, если бы, зная характеръ Тиверія, не предвидѣлъ подобнаго вопроса и не подготовилъ подходящаго отвѣта.

Подобнаго же рода случай разсказываютъ о французскомъ королѣ Людовикѣ XI. Онъ позвалъ къ себѣ астролога, котораго хотѣлъ предать смертной казни, и въ насмѣшку попросилъ его доказать свои познанія предсказаніемъ собственной судьбы. Находчивый астрологъ отвѣчалъ, что будущее его неопредѣленно, такъ какъ его жизнь находится въ неразрывной связи съ жизнью короля. Смерть одного изъ нихъ должна повлечь за собой черезъ нѣсколько часовъ смерть другого. Суевѣрный король, напуганный такимъ отвѣтомъ, не только отпустилъ астролога цѣлымъ и невредимымъ, но распорядился вдобавокъ особенно заботиться о его благосостояніи и здоровьѣ.

Тотъ же анекдотъ приводится по поводу одного шотландскаго ученаго, попавшаго въ руки алжирскихъ пиратовъ. Приведенный къ султану онъ предсказалъ ему, что судьбы ихъ связаны. Послѣ смерти его, ученаго, черезъ нѣсколько времени должна послѣдовать и смерть султана. Подобный аргументъ могъ, пожалуй, показаться достаточнымъ варвару. Врядъ ли онъ могъ имѣть успѣхъ у болѣе цивилизованнаго монарха. Во всякомъ случаѣ средневѣковый шотландскій ученый проявилъ себя менѣе искуснымъ артистомъ, чѣмъ Тразиллъ.

Упомянемъ теперь о нѣкоторыхъ извѣстнѣйшихъ гороскопахъ.

Однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ примѣровъ удачнаго гороскопа является гороскопъ Лилля (W. Lilly), данный имъ въ сочиненіи „Монархія или не Монархія“ (*Monarchy or No Monarchy*), вышедшемъ въ 1651 году. Здѣсь онъ предсказалъ, что Лондонъ будетъ пораженъ столь жестокимъ бѣдствіемъ, что для жертвъ не хватитъ гробовъ и могилъ, а затѣмъ послѣдуетъ „необъятный пожаръ“. Предсказаніе Лилля слишкомъ подтвердилось въ 1665 году. Но успѣхъ предсказанія причинилъ не мало хлопотъ самому Лиллю, такъ какъ комитетъ Палаты Общинъ, задавшійся цѣлью найти причины пожаровъ и приписавшій ихъ въ итогѣ папистамъ, предположилъ, что Лилль долженъ знать объ этомъ больше, чѣмъ написалъ, а потому потребовалъ его въ свое присутствіе 25 октября 1666 года... Лилль оказался на высотѣ положенія и сумѣлъ отвѣтить на всѣ вопросы.

Еще болѣе любопытный и вмѣстѣ заставляющій улыбаться образчикъ предсказанія приписываютъ англичанину Флемстиду (1646—1719), первому королевскому астроному. Разсказываютъ, что одна старушка, потерявшая часть своихъ сокровищъ, досаждала Флемстиду постоянными просьбами, умоляя его „вопросить звѣзды“, чтобы ей найти свою потерю. Преслѣдуемый ея настойчивостью, онъ рѣшился, наконецъ, сдѣлать „предсказаніе“, чтобы доказать все безуміе ея домогательствъ, полагая, что, убѣдившись въ ошибкѣ, она оставитъ его въ покоѣ. Поэтому, принявъ домъ старой дамы за центръ, Флемстидъ очертилъ вокругъ него круги и квадраты и начертилъ нѣсколько мистическихъ знаковъ. Вслѣдъ затѣмъ, гдѣ пришлось, воткнулъ въ землю свою трость и воскликнулъ:

— Ройте здѣсь, и вы найдете, что ищете!

Дама приказала рыть въ чертѣ, указанной Флемстидомъ и... дѣйствительно нашла утерянное сокровище. Нужно ли прибавлять, что эта дама сохранила до конца жизни самую глубокую вѣру въ астрологію.

Въ нѣсколько измѣненной формѣ эта же исторія разсказана въ „Лондонской хроникѣ“ (*The London Chronicle*) отъ 3 декабря 1771 года. Но здѣсь уже прямо добавляется, что

Флемстидъ получилъ свой чудодѣйственный результатъ съ помощью дьявола!

Впрочемъ, даже въ такой странѣ, какъ Англія, чуть ли не до сихъ поръ въ иныхъ кругахъ держится мнѣніе, что Гриничская королевская обсерваторія, напримѣръ, существуетъ для того, чтобы составлять гороскопы. Такъ, въ 1850 г. Де-Морганъ сообщалъ, что „нѣкоторые обращаются въ Гриничъ, чтобы узнать будущее, а однажды нѣкій молодой человѣкъ написалъ о своемъ желаніи знать, на какой женщинѣ онъ женится, и сколько ему надо заплатить за соотвѣтствующую справку..."

Разсказовъ объ удачныхъ гороскопахъ существуетъ больше, чѣмъ о неудачныхъ. И это вполнѣ понятно прежде всего потому, что всѣ сомнительныя или двусмысленныя предсказанія считались точными и истинными, а затѣмъ ясно, что припоминались и записывались тѣ „пророчества", которыя оправдывались событіями послѣдующей жизни. Болѣе же многочисленные примѣры ошибочныхъ гороскоповъ или забывались, или замалчивались.

Какъ на замѣчательные и несомнѣнные примѣры ошибочныхъ предсказаній можно указать на тѣ 12 случаевъ, которые собраны Карданомъ въ сочиненіи „*Geniturarum exempla*". Примѣры эти заслуживаютъ особеннаго вниманія, такъ какъ Карданъ (1501—1576) былъ не только самый выдающійся астрологъ своего времени, но и человѣкъ науки, вполнѣ вѣрившій въ астрологію.

Приведемъ изъ этихъ примѣровъ тотъ, который касается исторіи составленія гороскопа англійскаго короля Эдуарда VI и ошибочнаго предсказанія его смерти.

Въ 1552 году Карданъ былъ вызванъ въ Шотландію для лѣченія архіепископа Джона Гамильтона. Возвращаясь черезъ Лондонъ, Карданъ остановился у Джона Чика (Cheke), профессора греческаго языка въ Кэмбриджѣ и вмѣстѣ учителя молодого короля. Шесть мѣсяцевъ передъ тѣмъ Эдуардъ перенесъ сначала корь, затѣмъ оспу и состояніе его здоровья было весьма плохое. Окружающіе короля желали знать, сколько лѣтъ онъ проживетъ, и просили Кардана разсмотрѣть и истолковать гороскопъ рожденія короля (см. выше рис. 3 на стран. 10-ой) съ этой именно стороны.

Въ октябрѣ 1552 г. ученый итальянецъ былъ принятъ юнымъ королемъ, и этотъ пріемъ онъ подробно описалъ. „Король,—говоритъ Карданъ,—былъ немного ниже средняго роста. Его блѣдное лицо съ сѣрыми глазами имѣло внушительное выраженіе, благосклонное и красивое. Скорѣе онъ былъ болѣзненнаго темперамента, чѣмъ страдалъ какой-либо опредѣленной болѣзнью. Онъ имѣлъ нѣсколько выступающую ключицу... Но,—продолжаетъ Карданъ,—это былъ молодой человѣкъ необыкновеннаго ума и обѣщающій многое“. И дѣйствительно, если послѣдующій разсказъ Кардана о своей аудіенціи вѣренъ, то молодой король обнаружилъ рѣдкій здравый смыслъ и удивительную силу логической мысли.

Представленный ему гороскопъ Эдуарда ученый астрологъ изучалъ съ исключительнымъ вниманіемъ, а относительно продолжительности жизни короля пришелъ къ заключенію, что ему предназначено умереть, проживъ 55 лѣтъ 3 мѣсяца и 17 дней.

Въ іюлѣ слѣдующаго года Эдуардъ VI умеръ, и Карданъ понялъ, что для спасенія собственной репутаціи онъ долженъ объяснить ошибку. Объясненіе сводится къ тому, что обыкновенный гороскопъ, составленный при рожденіи хилаго ребенка, самъ по себѣ ничего не можетъ предсказать. Чтобы получить вѣрный результатъ, необходимо, кромѣ того, изучить всѣ гороскопы личностей, близкихъ Эдуарду. Такъ какъ онъ, Карданъ, такого матеріала въ своемъ распоряженіи не имѣлъ, то предсказаніе его было лишь приблизительно вѣроятное.

Оправданія подобнаго рода при неудачахъ обычны. Быть-можетъ, болѣе удачнымъ былъ бы доводъ, приводимый нѣкоторыми писателями позднѣйшаго времени, что на гороскопъ оказывали вліяніе еще другія планеты, неизвѣстныя астрологамъ. Но врядъ ли астрологи среднихъ вѣковъ приводили когда-либо подобный доводъ для объясненія своихъ ошибокъ. Прежде всего это значило бы усумниться въ незыблемости Птоломеевой системы, на которой было построено все зданіе астрологіи.

Доводъ подобнаго рода могъ, пожалуй, прійти въ голову геніальнаго Кеплера,—уже не астролога, а Божьей милостью астронома, окончательно разрушившаго Птоло-

мееву систему и положившаго незыблемыя основанія новѣйшей астрономіи. Никто, какъ Кеплеръ, въ свое время не понималъ такъ всей фальши и ничтожества астрологіи; и, однако, тотъ же Кеплеръ подъ давленіемъ неисходной нужды не однажды принимался за „старушку астрологію", какъ онъ иронически выражался, и составлялъ гороскопы, потому что за нихъ платили... Образчикъ подобнаго горо-

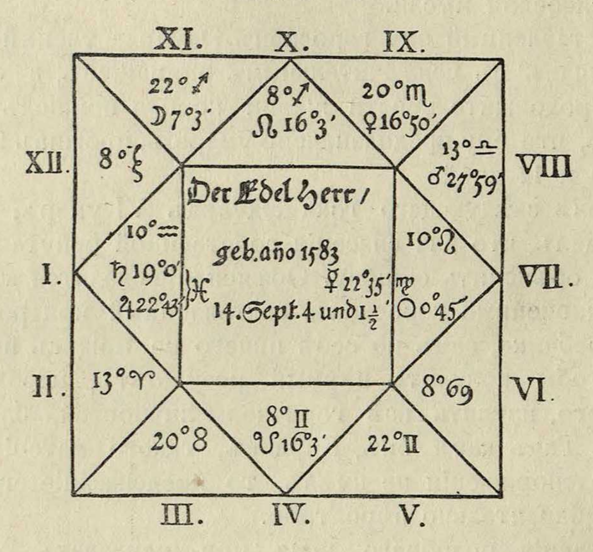


Рис. 4. Гороскопъ Валленштейна, составленный Кеплеромъ.

скопа, составленнаго великимъ астрономомъ для знаменитаго полководца Валленштейна, представленъ здѣсь рисункомъ 4-мъ.

Профессіоналы-астрологи, сдѣлавшіе изъ своей „науки" источникъ дохода, прибѣгали къ многочисленнымъ пріемамъ и уловкамъ, чтобы сильнѣе дѣйствовать на воображеніе окружающихъ. Существуютъ указанія, что иные изъ нихъ прибѣгали даже къ вызыванію духовъ. И судя по

всему, надо думать, что явленія подобнаго рода часто достигались помощью волшебнаго фонаря. Портреты, отраженные извѣстнымъ образомъ зеркаломъ, проектировались вслѣдъ затѣмъ на густое облако дыма. Получалось таинственное колеблющееся изображеніе, мало-по-малу фантастически исчезающее въ пространствѣ.

Подчеркнемъ, однако, въ заключеніе, что хотя астрологія часто служила средствомъ для совершенія самыхъ безстыдныхъ обмановъ, но не надо забывать и того, что всѣ почти выдающіеся физики, математики и вообще ученые среднихъ вѣковъ были вмѣстѣ съ тѣмъ и астрологами. Эти изслѣдователи никогда не принимали за непреложность принятые астрологическіе законы или правила. Они же добросовѣстно собрали и сохранили всѣ тѣ астрономическія наблюденія, которыя, въ концѣ-концовъ, доказали несостоятельность ихъ „науки“. Такимъ образомъ, если, съ одной стороны, астрологія постоянно была орудіемъ въ рукахъ плутовъ и шарлатановъ, то съ другой—она все же способствовала умственному развитію человѣчества въ эпоху, когда ее считали хотя трудной, но дѣйствительной наукой. Вотъ почему не безъ основанія говорятъ, что астрологія есть мать современной астрономіи.

Проникла астрологія и въ старую до-петровскую Русь. Насколько рано,—этого невозможно опредѣлить даже съ нѣкоторой приблизительностью. Быть-можетъ, византійское духовенство, крестившее Русь, вмѣстѣ съ иными перенесло сюда и нѣкоторыя астрологическія сочиненія; быть-можетъ, что всякаго рода астрологическія измышленія проникли къ намъ непосредственно съ Запада. Вѣрнѣе всего предположеніе, что они шли обоими путями. Какъ рано астрологія проникла въ Русь, повторяемъ, невозможно установить, но, что ею уже увлекались, напр., въ XV вѣкѣ, объ этомъ сохранились данныя въ исторіи русской Церкви. Такъ, извѣстный Максимъ Грекъ сильно вооружался противъ распространенной въ его время страсти къ астрологіи въ Московской Руси.

Мало того, историческія условія сложились такъ, что Русь очень далеко отстала отъ остальной Европы въ

своемъ культурномъ развитіи; и въ то самое время, когда на Западѣ дѣлается возможнымъ появленіе такихъ свѣточей человѣческой мысли, какъ Коперникъ, Галилей, Кеплеръ, Ньютонъ и др., Русь представляла благодатнѣйшую почву для произрастанія самыхъ нелѣпыхъ суевѣрій, связанныхъ съ астрологіей. На этотъ счетъ сохранились документальныя данныя въ видѣ нѣсколькихъ рукописей XVII столѣтія, находящихся въ нѣкоторыхъ нашихъ книгохранилищахъ.

Въ своихъ *Очеркахъ исторіи развитія физико-математическихъ знаній въ Россіи* В. В. Бобынинъ приводитъ поверхностное описаніе нѣкоторыхъ изъ этихъ рукописей. Интересна въ особенности рукопись Румянцевскаго музея № 12, озаглавленная: *Астрономія солнечному и лунному и звѣздному теченію и вся небесная двизанія по зодіамъ планетъ.*

Недостаточныя и поверхностныя астрономическія свѣдѣнія только разбросаны среди смѣси астрологическихъ измышленій и различныхъ примѣтъ, да и то въ первой части рукописи. Начиная же съ XIII главы, съ отдѣла, озаглавленнаго „Знаменіе о зодіяхъ“, рукопись становится почти исключительно астрологическою. Для примѣра сообщаемыхъ ею свѣдѣній о зодіакальныхъ созвѣздіяхъ приведемъ описаніе Тельца, сохраняя правописаніе подлинника и введя лишь знаки препинанія для облегченія чтенія.

„По овнѣ знамя силнѣя бо овна, сице и солнце въ то время силу пріятну имать, болши нежели во овнѣ. Телецъ бо имать таковая, яко зевесъ или юпитеръ, хотя отъ жены утаитися, прелюбодѣя, преобращаяся въ волъ и тако творя; некогда же преобразилъ въ телецъ и превезе европу. И тако сего ради мудрецы назваша и положиша въ ту звѣзду телецъ. Юнецъ имать надъ собою 19 звѣздъ. Юнецъ есть знамя студено и сухо; въ томъ есть знамени сѣмена всякія рѣзати и сѣяти и древеса садити: вборзости дастъ плодъ и стоитъ добро. Добро грады и домы стоятъ. И жену поняти, и коегождо дѣло почати, которому дѣлу конца скоро желаеши. Лихо есть порты обновляти и шею лечити, також де на путь и на войну ѣхати. Ибо почати лихо жъ кровь пущати івлазне, (т.-е. и въ банѣ) мытися; здравія отнюдь не бываетъ. А кто въ томъ зодіи главу голитъ, ино власы толсты растутъ“.

Подобнаго же сорта совѣты и наставленія преподавались легковѣрнымъ читателямъ въ нашихъ календаряхъ XVIII и даже XIX вѣка. Врядъ ли, напримѣръ, кто изъ нашихъ читателей не слыхалъ о „Брюссовомъ календарѣ“. Спекулянты же на праздное любопытство публики въ иныхъ „календаряхъ“ помѣщаютъ „предсказанія Брюсса“ чуть ли еще не въ наши дни. Не будемъ особенно удивляться, что у насъ слишкомъ много охотниковъ до чтенія подобнаго рода таинственной чепухи. Выше уже приходилось указывать, съ какими „заказами“ не такъ давно въ культурной Англіи обращались къ Гриничской обсерваторіи. Со сказочной быстротой развивается въ наши дни наука, но слишкомъ медленно и тяжело подвигается впередъ общее просвѣщеніе темныхъ массъ.

Рис. 5. Аллегорическое изображеніе Астрологіи съ тремя богинями судьбы (Парками). По рисунку XVI стол.

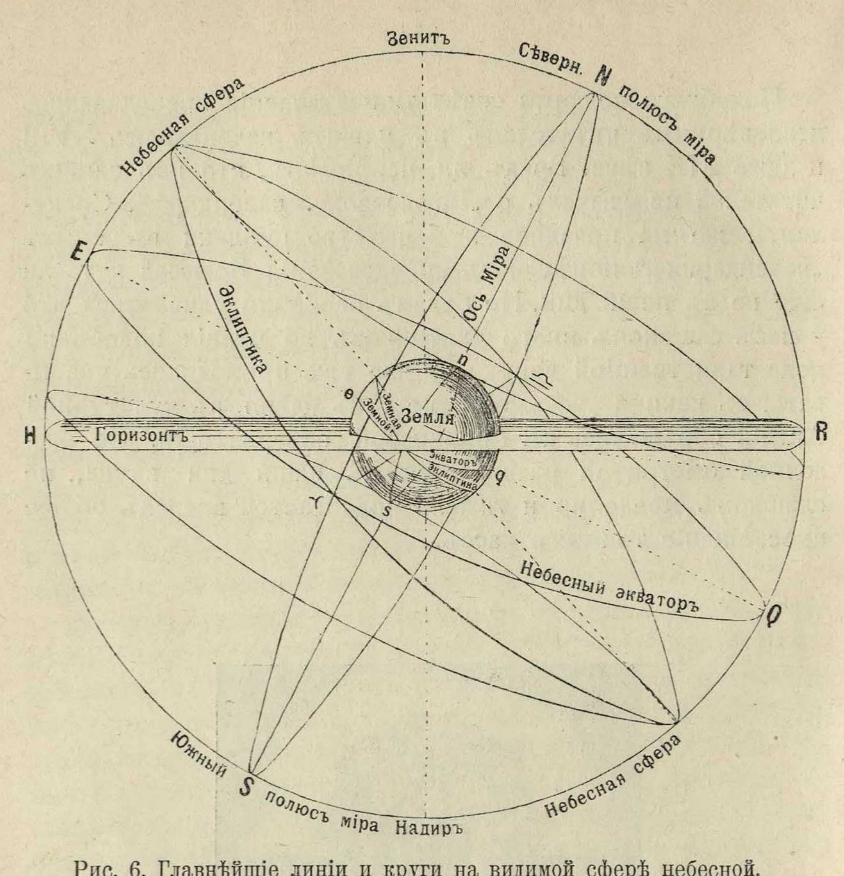


Рис. 6. Главнѣйшіе линіи и круги на видимой сферѣ небесной.

Важнѣйшіе круги и линіи на сферѣ небесной. Координаты свѣтилъ.

Настоящая глава имѣетъ цѣлью собрать воедино и напомнить читателю тѣ основныя понятія и термины „геометріи неба“ (уранометріи), безъ знанія которыхъ нынѣ невозможно ни чтеніе сколько-нибудь серьезныхъ астрономическихъ сочиненій ни сколько-нибудь сознательныя и вдумчивыя наблюденія. Все, что находится въ этой главѣ, можно найти, конечно, въ любомъ учебникѣ космографіи. Но для лицъ, не знающихъ этой школьной науки, сообщаемыя здѣсь свѣдѣнія могутъ быть полезны, и ихъ слѣдуетъ усвоить. При усвоеніи необходимо постоянно отъ

рисунка и чертежа переноситься къ самой сферѣ небесной, и линіи, нарисованныя, возсоздавать мысленно на небосводѣ. Это будетъ гарантіей наилучшаго и надежнаго знанія.

При взглядѣ на небо всегда и вездѣ оно представляется распростертымъ надъ нашей головой, вогнутымъ, огромнымъ и величественнымъ сводомъ. Сводъ этотъ на первый взглядъ кажется совершенно правильной шаровой поверхностью, но болѣе внимательное наблюденіе можетъ убѣдить, что онъ какъ будто расширяется по мѣрѣ того, какъ опускается къ горизонту. Всѣ блистающія и такъ или иначе движущіяся тамъ, въ безднахъ пространства, свѣтила мы относимъ къ этому видимому нами небосводу, или, какъ говорятъ, къ *видимой небесной сферѣ*. Таково свойство человѣческаго глаза. Восходитъ ли блестящее Солнце, — кажется, что, поднявшись изъ-за далекаго края горизонта, оно вычерчиваетъ по видимой небесной сферѣ огромную дугу — полукругъ, поднимается ровно въ полдень до высшей своей точки на „небѣ“ и медленно склоняется къ закату, чтобы исчезнуть на этой сторонѣ горизонта и уступить иногда мѣсто Лунѣ, совершающей по тому же небу свой круговой путь.

Представимъ себя стоящими на плоской открытой равнинѣ или на палубѣ судна среди моря. Оглядываясь вокругъ, мы замѣтимъ, что находимся въ центрѣ огромнаго круга, по окружности котораго небо какъ будто сливается съ Землей. Этотъ кругъ, какъ извѣстно, называется *видимымъ горизонтомъ*. Надъ этимъ горизонтомъ возвышается видимое нами полушаріе небесной сферы. Всего только полушаріе, ибо какъ ни мала наша Земля по сравненію съ разстояніями небесныхъ тѣлъ, но если мы находимся на ея поверхности, то эта поверхность скрываетъ отъ насъ половину вселенной. Чтобы увидѣть ея другую половину, мы должны перемѣститься въ другое полушаріе Земли. Такъ, мы, жители сѣвернаго полушарія, должны перебраться въ южное, чтобы увидѣть тамъ скрытыя отъ нашихъ взоровъ новыя чудеса звѣздныхъ міровъ. На нашемъ рис. 6, гдѣ читатель найдетъ всѣ упоминаемые дальше круги и точки, плоскость горизонта проведена черезъ центръ Земли вмѣсто того, чтобы касаться ея поверхности. Но Земля такъ мала сравнительно съ разстояніями отъ насъ неподвижныхъ звѣздъ, что сущность дѣла отъ этого не мѣняется.

Попробуемъ наблюдать за разсѣянными на нашемъ „сѣверномъ небѣ“ звѣздами и мы убѣдимся, что всѣ онѣ *видимо* перемѣщаются по небосводу, при чемъ движенія ихъ замѣчательно правильны и однообразны. На видимой

сферѣ небесной весьма недалеко отъ такъ называемой *Полярной Звѣзды* есть нѣкоторая (ничѣмъ, конечно, не обозначенная) точка. Эту точку зовутъ *сѣвернымъ полюсомъ міра*. Вокругъ этой-то точки, какъ около центра, и описываютъ звѣзды правильные *круги*. Самая близкая къ полюсу міра звѣзда *(Полярная)* описываетъ на видимой сферѣ небесной самый маленькій кругъ, болѣе удаленная—большій, еще болѣе удаленная—еще большій и т. д., какъ это можно себѣ уяснить хотя бы рисункомъ 6. Наконецъ, круги, описываемые звѣздами по мѣрѣ ихъ удаленія отъ полюса, становятся настолько большими, что не умѣщаются въ части видимой нами всегда сферы небесной, и многія звѣзды *восходятъ* съ восточной части горизонта, достигаютъ наибольшей высоты въ южной части небосклона и *заходятъ* на западѣ.

Круги, описываемые звѣздами (а значитъ и плоскости этихъ круговъ) всѣ параллельны, а время, въ которое каждая звѣзда описываетъ свой полный кругъ, для всѣхъ звѣздъ одно и то же. Каждая звѣзда описываетъ свой полный кругъ въ теченіе *сутокъ*, которыя такимъ образомъ являются естественной единицей мѣры времени. Но замѣчательно при этомъ суточномъ круговомъ движеніи звѣздъ то, что *относительное* расположеніе всѣхъ ихъ между собой остается неизмѣннымъ.

Само собой на первыхъ порахъ создается впечатлѣніе, будто къ великому небесному своду „прикрѣплены" неподвижно звѣзды, и весь онъ, какъ одно цѣлое, вращается около нѣкоторой (мысленной) оси, увлекая съ собой звѣзды. Это *ось міра*. Одинъ конецъ оси, очевидно, проходитъ черезъ указанный выше сѣверный полюсъ міра, а другой—черезъ другую неподвижную точку небосвода,—черезъ *южный полюсъ міра*, положеніе котораго на южномъ звѣздномъ небѣ такъ же точно опредѣлено, какъ положеніе сѣвернаго полюса на сѣверномъ.

Если только что описанное *видимое* движеніе небосвода съ его свѣтилами принять за истинное, а воображаемую сферу небесную обратить въ дѣйствительную хрустальную сферу, то мы и придемъ къ многовѣковому заблужденію человѣчества,—къ Птоломеевой системѣ. Но со временъ Коперника извѣстно, что это видимое суточное движеніе небеснаго свода есть только *кажущееся*, что зависитъ оно отъ дѣйствительнаго суточнаго вращенія нашей Земли (съ запада на востокъ) вокругъ нѣкоторой воображаемой оси. Направленіе этой оси совпадаетъ съ направленіемъ оси міра, а оконечности ея (точки, гдѣ земная ось какъ бы „выходитъ" изъ Земли) носятъ названіе сѣвернаго и южнаго полюсовъ Земли. Слѣдовательно, если вообразить себя на сѣверномъ полюсѣ Земли, то прямо

надъ головой наблюдателя (въ *зенитѣ* небосвода) будетъ сѣверный полюсъ міра; если же вообразить себя на южномъ полюсѣ Земли, то надъ головою наблюдателя будетъ южный полюсъ міра.

Примемъ нашу Землю за шаръ. Хотя фигура Земли и уклоняется нѣсколько отъ правильной шарообразной формы, но такое допущеніе нисколько не вліяетъ на правильность многихъ астрономическихъ разсужденій и результатовъ. Итакъ, принявъ Землю за шаръ, раздѣлимъ мысленно земную ось пополамъ. Чрезъ точку дѣленія (центръ Земли) проведемъ мысленно плоскость перпендикулярно къ этой оси и продолжимъ ее во всѣ стороны. Въ такомъ случаѣ земной шаръ пересѣчется этой плоскостью по большому кругу, носящему названіе *земного экватора*, а небосводъ тою же плоскостью пересѣчется по большому кругу, носящему названіе *небеснаго экватора*. Изъ всего сказаннаго выше легко сообразить, что видимыя суточныя движенія звѣздъ совершаются по кругамъ, параллельнымъ экватору, и что звѣзда на самомъ экваторѣ обладаетъ самымъ быстрымъ видимымъ суточнымъ движеніемъ.

Земля въ теченіе года обѣгаетъ вокругъ Солнца по эллипсу, въ одномъ изъ фокусовъ котораго находится Солнце. Представимъ себѣ, что этотъ эллипсъ вычерченъ на нѣкоторой плоскости „безъ мѣры въ длину и безъ конца въ ширину“. Вотъ эта-то плоскость, пересѣкаясь съ видимой сферой небесной, опредѣляетъ на ней большой кругъ, носящій названіе *эклиптики*. Поясъ неба, прилегающій къ эклиптикѣ, съ заключающимися въ немъ звѣздами раздѣленъ на двѣнадцать частей, или созвѣздій, носящихъ названіе *знаковъ зодіака*. По кругу эклиптики, среди *знаковъ зодіака*, видимо перемѣщается наше Солнце. Въ теченіе года совершается этотъ его круговоротъ среди звѣздъ и, придя въ точку отправленія, оно опять начинаетъ его сначала.

Небесные круги экватора и эклиптики не совпадаютъ, но пересѣкаются въ двухъ точкахъ, обозначаемыхъ обыкновенно знаками ♈ и ♎. Первая точка носитъ названіе точки *весенняго*, а вторая—точки *осенняго равноденствія*. Такое названіе произошло отъ того, что когда Солнце находится въ этихъ точкахъ (около 21 марта и 23 сентября новаго стиля), то на Землѣ день бываетъ равенъ ночи.

Свободно падающее тяжелое тѣло летитъ на Землю по прямому направленію, проходящему черезъ центръ Земли, или, какъ говорятъ, по *отвѣсному (вертикальному)* направленію. Если представить себѣ отвѣсную линію продолженной въ обѣ стороны какъ угодно далеко, то она пересѣчетъ небесную сферу въ двухъ точкахъ—въ *зенитѣ* и *надирѣ*. Зенитъ находится въ видимой наблюдающимъ части

неба (надъ головой наблюдателя, который предполагается стоящимъ вертикально), надиръ же находится въ невидимой части небесной сферы. Плоскость, перпендикулярная къ отвѣсной линіи и проходящая черезъ центръ Земли, пересѣкаетъ небесную сферу по большому кругу, который называется *истиннымъ горизонтомъ* (см. рис. 6).

Если черезъ 3 точки: *полюсъ міра*, *зенитъ* мѣста наблюденія и *глазъ* наблюдателя, который считается находящимся въ центрѣ видимой небесной сферы, провести плоскость, то она пересѣчетъ эту сферу по большому кругу, носящему названіе *меридіана* мѣста наблюденія. Это одно изъ наиболѣе часто встрѣчающихся названій въ наукѣ о Небѣ. Въ плоскости этого меридіана свѣтило въ своемъ суточномъ движеніи достигаетъ своей наибольшей и наименьшей высоты надъ горизонтомъ даннаго мѣста. Солнце проходитъ черезъ нее въ полдень, а потому линія пересѣченія плоскости меридіана мѣста наблюденія и плоскости горизонта носитъ названіе *полуденной линіи*. Палка, поставленная вертикально (гномомъ), въ полдень отбрасываетъ самую короткую тѣнь, и тѣнь эта ложится по направленію полуденной линіи...

Для болѣе яснаго представленія о всѣхъ упомянутыхъ кругахъ и точкахъ слѣдуетъ, повторяемъ, внимательно разобраться въ приложенномъ рисункѣ, а также самому составлять дополнительные чертежи.

Несовершенство человѣческаго зрѣнія обращаетъ окружающую насъ вселенную въ родъ полой сферы, въ центрѣ которой находится нашъ глазъ, и на внутренней поверхности которой разсѣяны свѣтила разной величины, блеска и свѣта. Всѣ эти съ виду одинаково удаленныя отъ насъ и опять-таки съ виду „близкія“ другъ къ другу свѣтила оказываются, однако, какъ отъ насъ, такъ и другъ отъ друга на такихъ огромныхъ разстояніяхъ, о которомъ сплошь и рядомъ человѣческій умъ не можетъ составить ясное представленіе.

Глядя на видимую небесную сферу, мы никоимъ образомъ на основаніи только зрительныхъ впечатлѣній не можемъ сказать, напр., что звѣзды въ милліоны и милліоны разъ болѣе удалены отъ насъ, чѣмъ планеты, что появленіе такъ называемыхъ „падающихъ звѣздъ“ происходитъ въ верхнихъ слояхъ земной атмосферы, т.-е. весьма близко отъ насъ и т. д... Къ болѣе яснымъ представленіямъ объ истинныхъ размѣрахъ и строеніи вселенной наука подошла только въ послѣднее время путемъ постоянной и упорной работы мысли надъ постоянно накопляющимися наблюденіями. Но чтобы изъ наблюденій можно было дѣлать пра-

вильные выводы, необходимо не только простое обозрѣніе неба, но и надлежащія *измѣренія* на немъ. Необходимо было прежде всего выбрать подходящую астрономическую *мѣру*. Видимое небо представляется намъ полой сферой, а видимые пути свѣтилъ на немъ—дугами. Отсюда слѣдуетъ, что измѣрять разстоянія на небѣ какими либо *линейными* мѣрами (аршинами, метрами, верстами и т. д...) нельзя. Необходимо ввести мѣры, связанныя съ геометріей шара и круга. И дѣйствительно, мы видимъ, что еще у древнихъ эта геометрія, связанная съ астрономическими изысканіями, стояла на довольно высокой ступени развитія. Такъ, напр., дѣленіе окружности на 360 равныхъ дуговыхъ частей, называемыхъ *градусами* (°), каждаго градуса на 60 дуговыхъ *минутъ* (′) и каждой дуговой минуты на 60 дуговыхъ *секундъ* (″) приписываютъ еще древнимъ халдеямъ.

Но если бы мы начали производить измѣренія на сферѣ небесной прямо дугами, то и здѣсь не избѣгли бы противорѣчій и грубыхъ ошибокъ. Дуговой градусъ и его дѣленія есть, какъ извѣстно, величина *перемѣнная*. Съ увеличеніемъ радіуса окружности увеличивается ея дуговой градусъ и наоборотъ. Смотря по особенностямъ глаза каждаго человѣка, одному видимая небесная сфера представляется бо̀льшей, другому—меньшей. Сообразно съ этимъ и дугу, напр., въ одинъ градусъ величиной на сферѣ небесной одинъ будетъ считать такой, а другой—иной. Можно вообразить, что могло бы получиться при такихъ чисто субъективныхъ способахъ оцѣнки небесныхъ величинъ. Вотъ почему при астрономическихъ измѣреніяхъ въ основу кладутъ не дуговой, а *угловой* градусъ и его подраздѣленія на 60′ и каждой минуты на 60″. Если любую окружность раздѣлить на 360 равныхъ частей (дуговыхъ градусовъ) и точки дѣленія соединить съ центромъ этой окружности, то̀ при центрѣ получится 360 угловыхъ градусовъ, и каждый такой градусъ есть величина *постоянная*, одна и та же для всякой окружности, описанной радіусомъ произвольной величины изъ любого центра. Впрочемъ, начала ученія объ углѣ и кругѣ столь общеизвѣстны, а въ случаѣ нужды и столь общедоступны, что больше на этомъ вопросѣ останавливаться не будемъ и перейдемъ къ указаніямъ способовъ, какъ опредѣляется положеніе свѣтилъ на небосводѣ.

Положеніе свѣтила на сферѣ небесной чаще всего опредѣляется его *склоненіемъ* и *прямымъ восхожденіемъ*. Склоненіе и прямое восхожденіе носятъ названіе *координатъ* свѣтила и для краткости обыкновенно обозначаются такъ: *склоненіе*—латинской буквой D или греческой δ, а *прямое восхожденіе*—латинскими буквами AR или греческой α. Уяснить, что

такое склоненіе и прямое восхожденіе, и какъ они отсчитываются, нетрудно.

На видимой сферѣ небесной возьмемъ какую-нибудь звѣзду. Черезъ оба полюса міра и эту звѣзду проведемъ кругъ. Кругъ этотъ, очевидно, пересѣчетъ небесный экваторъ въ нѣкоторой точкѣ. Тогда разстояніе отъ экватора до звѣзды, считаемое по приведенному нами кругу (кругу склоненія свѣтила) и есть то, что называютъ *склоненіемъ* свѣтила. Склоненіе считаютъ отъ небеснаго экватора къ сѣверу и къ югу отъ 0 до 90 градусовъ, а потому различаютъ склоненіе сѣверное, или *положительное* (означаютъ $+D$), и склоненіе южное, или *отрицательное* (означаютъ $-D$). Рис. 7 поясняетъ сказанное; въ немъ P и P′ суть сѣверный и южный полюсы міра. EQ—экваторъ Возьмемъ на видимой сферѣ небесной звѣзду M и проведемъ кругъ PMM_1P_1; тогда дуга M_1M, отсчитываемая отъ экватора, и есть *склоненіе* свѣтила M. Такъ какъ точка P у насъ принята за сѣверный полюсъ, то M_1M есть, очевидно, сѣверное склоненіе ($+D$). Дуга большого круга M_1M, или, что то же, склоненіе свѣтила, очевидно, соотвѣтствуетъ углу наклоненія луча зрѣнія CM къ плоскости экватора, и, измѣривъ этотъ уголъ, мы узнаемъ, слѣдовательно, склоненіе свѣтила.

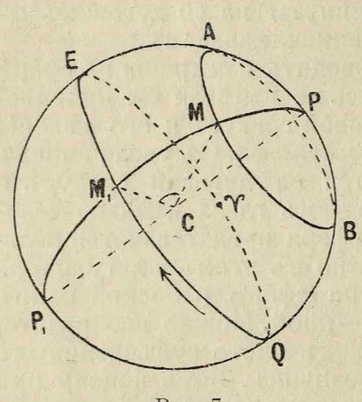


Рис. 7.

Возьмемъ теперь на экваторѣ *точку весенняго равноденствія*, ♈ (см. рис. 7) и будемъ отсчитывать градусы, минуты и секунды дуги экватора, начиная отъ этой точки, по направленію отъ запада черезъ югъ къ востоку, пока не дойдемъ до круга склоненія даннаго свѣтила (см. рис. 7). Получимъ дугу экватора ♈ EM_1, которая и есть 2 координата свѣтила—*прямое восхожденіе* (AR), считаемое отъ 0 до 360 градусовъ.

Но вмѣсто градусовъ прямыя восхожденія часто выражаются *во времени*, т.-е. въ часахъ, минутахъ и секундахъ времени.

Каждая точка небосвода, кромѣ полюсовъ, въ 24 часа (звѣздныя сутки) проходитъ полную окружность (параллельную экватору), т.-е. 360 градусовъ. Значитъ:

1 часъ времени соотвѣтствуетъ 15 градусамъ дуги.
1 минута „ „ 15 минутамъ „
1 секунда „ „ 15 секундамъ „

Слѣдовательно, переходъ отъ дуги ко времени и обратно сдѣлать нетрудно.

Часы, минуты и секунды времени обозначаютъ обыкновенно латинскими буквами *h* (hora — часъ), *m* (minuta), *s* (secunda); такъ, напр., $6^h 21^m 8^s,5 = 6$ часовъ 21 минута $8,_5$ секунды.

Градусы, минуты и секунды дуги или угла, какъ знаемъ, обозначаются соотвѣтственно черезъ (°), (′), (″).

Вмѣсто латинскихъ буквъ *D* и *AR* склоненіе и прямое восхожденіе означаются часто греческими буквами δ (дельта) и α (альфа).

Разъ даны склоненіе и прямое восхожденіе свѣтила, то его положеніе на небосводѣ вполнѣ опредѣляется. Такъ какъ, кромѣ того, точка весенняго равноденствія участвуетъ въ видимомъ суточномъ движеніи небеснаго свода, а всѣ неподвижныя звѣзды въ силу того же движенія описываютъ въ сутки круги, параллельные экватору, то для звѣзды ни склоненіе ни прямое восхожденіе въ теченіе сутокъ не измѣняются. Слѣдовательно, разсматриваемая нами система координатъ не зависитъ отъ суточнаго движенія свода небеснаго.

Вмѣсто прямого восхожденія за вторую координату только что разсмотрѣнной системы можно принять уголъ при полюсѣ экватора, заключающійся между кругомъ склоненія разсматриваемаго свѣтила и меридіаномъ мѣста. Этотъ уголъ называется *часовымъ угломъ свѣтила*. Часовые углы считаются къ западу отъ южной части меридіана отъ 0° до 360°. Нѣкоторые часовые углы получили особое названіе. Такъ, часовой уголъ точки весенняго равноденствія называется *звѣзднымъ временемъ*. Часовой уголъ центра истиннаго видимаго нами Солнца называется истиннымъ временемъ.

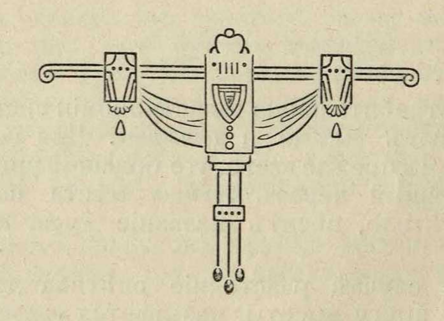
Вторую употребительную въ астрономіи систему координатъ составляютъ *высота* и *азимутъ*. Для уясненія этой системы замѣтимъ прежде всего, что большой кругъ небесной сферы, проведенный черезъ *зенитъ* мѣста наблюденія и какое-либо свѣтило,носитъ названіе *круга высоты* этого свѣтила.

Въ такомъ случаѣ разстояніе свѣтила до горизонта, считаемое по кругу высоты, называется *высотою* свѣтила. Дополненіе высоты до 90° называется *зенитнымъ разстояніемъ* свѣтила. Высота свѣтила измѣняется отъ 0° до 90°, и счетъ ея начинается съ горизонта, такъ что свѣтило, находящееся въ плоскости горизонта, имѣетъ высоту, равную нулю.

Уголъ, который плоскость круга высоты разсматриваемаго свѣтила составляетъ съ меридіаномъ мѣста, называется *азимутомъ* свѣтила. По большей части азимутъ считается отъ 0° до 360°, отъ южной части меридіана къ западу. Счетъ азимутовъ ведется по горизонту; въ горизонтѣ расположенъ тотъ плоскій уголъ, который служитъ мѣрою упомянутому двугранному. Если свѣтило находится въ меридіанѣ, въ южной его части, то азимутъ такого свѣтила равенъ нулю. Когда же свѣтило проходитъ черезъ сѣверную часть меридіана, то азимутъ его равенъ 180°. Замѣтимъ еще, что плоскость, проведенная черезъ линію, указывающую направленіе къ зениту, т.-е. черезъ отвѣсъ, и перпендикулярно къ плоскости меридіана, называется *первымъ вертикаломъ*. Итакъ, въ разсматриваемой системѣ за основную плоскость принятъ горизонтъ, а двѣ сферическія координаты суть высота и азимутъ, или зенитное разстояніе и азимутъ.

Предоставляемъ самому читателю сдѣлать пояснительные чертежи къ описанной системѣ координатъ.

Кромѣ указанныхъ, существуетъ еще третья система астрономическихъ координатъ: *широта* и *долгота*, которыя не надо смѣшивать съ географической широтой и долготой. Въ этой 3-ей системѣ астрономическихъ координатъ за основную плоскость принята плоскость эклиптики, и важна она только въ спеціальныхъ астрономическихъ вычисленіяхъ, а потому выясненіе астрономической широты и долготы предоставляемъ любознательности читателя.



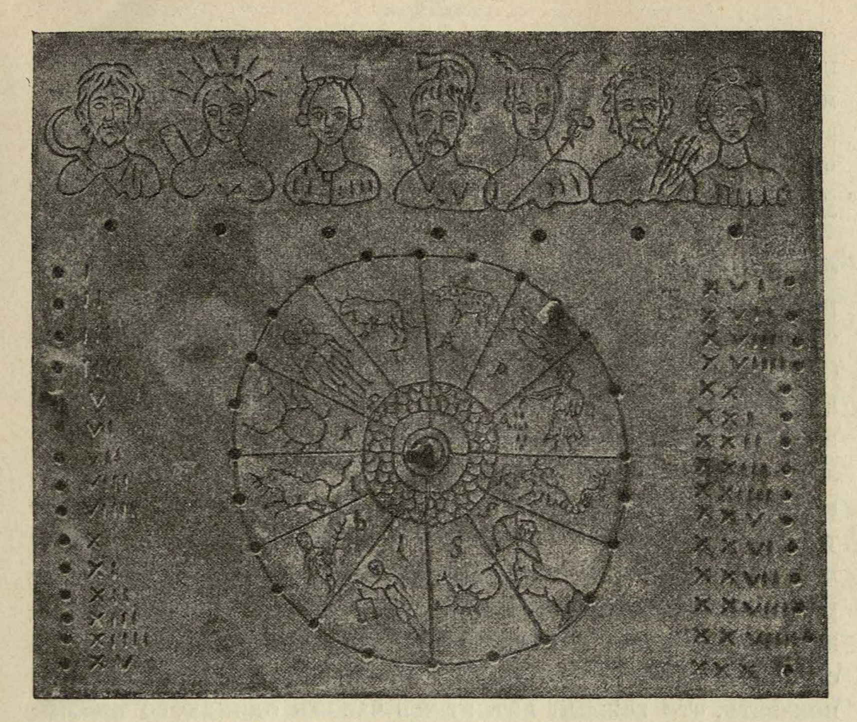


Рис. 8. Каменная таблица съ изображеніемъ древне-римскаго календаря. На ней изображены мѣсяцы (знаки зодіака), дни недѣли и числа. Камень этотъ хранится въ музеѣ въ Вюрцбургѣ.

Время и его измѣреніе.

Единицы времени.

Чтобы измѣрить какую-либо величину, необходимо имѣть въ распоряженіи нѣкоторую неизмѣнную и опредѣленную единицу того же рода, что и измѣряемая, а затѣмъ опредѣлить, сколько разъ такая единица содержится въ измѣряемой величинѣ. Отсюда слѣдуетъ, что только тѣ величины поддаются измѣренію, которыя могутъ слагаться изъ однородныхъ величинъ.

Такъ, чтобы измѣрить длину, мы беремъ, напримѣръ, аршинъ и накладываетъ его на эту длину столько разъ, сколько нужно, чтобы ее покрыть совсѣмъ, а вслѣдъ затѣмъ опредѣляемъ, сколько данная длина имѣетъ аршинъ

и частей аршина. Но чтобы имѣть право сравнивать длины между собой, мы должны принять, какъ несомнѣнный результатъ опыта, что длина аршина постоянна, или, вѣрнѣе, что каждое измѣненіе этой единицы поддается точному учету.

Очевидно, что измѣреніе времени представляетъ гораздо болѣе трудную задачу. Мы не можемъ имѣть въ своемъ распоряженіи единицу времени подобно тому, какъ, напр., сдѣланный разъ навсегда и сохраняемый образецъ аршина (эталонъ). Мы не можемъ также въ данномъ случаѣ взять извѣстный одинъ и тотъ же промежутокъ времени, чтобы путемъ повторенія многихъ одинаковыхъ опытовъ, какъ-либо опредѣлить его величину, такъ какъ—разъ моментъ времени прошелъ, то онъ исчезаетъ навсегда. Слѣдовательно, въ данномъ случаѣ мы не можемъ прямо ссылаться на свои ощущенія, чтобы доказать вѣрность нашихъ измѣреній. Такъ что, если мы говоримъ, что извѣстный промежутокъ времени равенъ четыремъ часамъ, то здѣсь необходимо заключается логическая посылка, что мы можемъ показать, что каждый изъ этихъ часовъ одинаково продолжителенъ.

Установленіе научной единицы измѣренія времени было результатомъ долгаго и тяжелаго труда. Наиболѣе вѣроятно, что послѣдовательность въ данномъ случаѣ была такова: сначала было замѣчено, что извѣстныя явленія повторяются опять черезъ день отъ одного восхода Солнца до другого. Опытъ (напримѣръ, количество работы, которое можно было сдѣлать въ этотъ промежутокъ времени) показалъ, что продолжительность каждаго дня была приблизительно одна и та же. Допустивъ, что эта продолжительность есть дѣйствительно постоянная величина, люди получили единицу для измѣренія величины длительности явленій. Подраздѣленіе сутокъ на часы, минуты и секунды—искусственно и принадлежитъ, какъ кажется, вавилонянамъ.

Точно такъ же мѣсяцъ и годъ являются естественными единицами времени, хотя точное опредѣленіе ихъ начала и конца уже затруднительно.

Пока людямъ приходилось имѣть дѣло съ промежутками времени, которые состояли изъ цѣлаго числа принятыхъ единицъ, или пока не требовалось особой точности,—

все было хорошо. Но затрудненія возникли тотчасъ же какъ только потребовалось сравнить между собой различныя единицы (напр., сутки и мѣсяцъ), или же опредѣлить промежутокъ времени, измѣряемый частью единицы. Въ частности, скоро замѣтили, что продолжительность дня, напримѣръ, мѣняется въ зависимости отъ мѣста на Землѣ, и что даже въ одномъ и томъ же мѣстѣ эта продолжительность мѣняется въ зависимости отъ времени года, такъ что продолжительность дня оказывалась перемѣнной единицей.

Такимъ образомъ выдвинулся вопросъ: можно ли найти *точную* единицу для измѣренія длительности, и на чемъ основана наша увѣренность, что минуты и секунды, которыми мы пользуемся въ настоящее время, имѣютъ одинаковую продолжительность?

Чтобы отвѣтить на это, дадимъ себѣ отчетъ, какъ математикъ опредѣлилъ бы единицу времени. Онъ сказалъ бы, вѣроятно, что опытъ доказываетъ, что твердое тѣло, двигающееся по прямой линіи и не подвергающееся дѣйствію *никакихъ* постороннихъ силъ, продолжаетъ это свое движеніе постоянно и равномѣрно по той же прямой, и что можно разсматривать, какъ равныя, времена, употребленныя этимъ тѣломъ для того, чтобы пройти равныя пространства. Точно такъ же, если это тѣло обладаетъ постояннымъ, равномѣрнымъ вращательнымъ движеніемъ вокругъ главной оси, проходящей черезъ центръ его массы, то времена, потребныя для описанія равныхъ угловъ, будутъ равны. Всѣ наши опыты согласуются съ этимъ, и математикъ не можетъ требовать большаго.

Пространства, пробѣгаемыя тѣломъ, и углы могутъ быть измѣрены, а потому сравнимы между собой и длительности событій. Но Землю съ очень большимъ приближеніемъ можно считать твердымъ тѣломъ, вращающимся равномѣрно вокругъ оси, проходящей черезъ его центръ, и безъ воздѣйствія постороннихъ внѣшнихъ силъ. Слѣдовательно, время, потребное земной массѣ, чтобы выполнить свой полный оборотъ въ четыре прямыхъ угла, или въ 360°, всегда одно и то же. Оно называется *звѣздными сутками*. Время, необходимое для поворота Земли на одну двадцать четвертую часть 360°, т.-е. на 15°, названо *часомъ*, время,

необходимое для поворота на одну шестидесятую часть 15°, т.-е. на 15′, названо *минутой*, и, наконецъ, время, потребное для поворота Земли на одну шестидесятую часть 15′, т.-е. на 15″, получило названіе *секунды*.

Если бы усовершенствованіе астрономическихъ наблюденій привело насъ къ заключенію, что на вращеніе Земли вліяютъ внѣшнія силы, то призванные на помощь математики и въ этомъ случаѣ тотчасъ помогутъ намъ опредѣлить время вращенія; и такимъ образомъ мы будемъ въ состояніи при употребленіи принятой единицы мѣры всегда ввести нужную поправку. Это совершенно подобно тому, какъ при измѣреніяхъ длины вносится поправка, зависящая отъ незначительнаго измѣненія длины эталона аршина или метра въ зависимости отъ температуры.

Есть нѣкоторыя основанія думать (впрочемъ, это — не достовѣрно), что въ настоящее время Земля совершаетъ свой полный оборотъ (въ 360°) вокругъ оси въ промежутокъ времени на $\frac{1}{66}$ часть секунды большій, чѣмъ 2500 лѣтъ тому назадъ. Слѣдовательно, длительность одной секунды теперь на $\frac{1}{66}$ больше, чѣмъ это было въ эпоху зарожденія римскаго государства.

Звѣздныя сутки, опредѣленіе которыхъ требуетъ очень тщательныхъ и очень точныхъ астрономическихъ наблюденій не представляютъ единицы удобной для употребленія въ обыкновенной повседневной жизни. Наша гражданская жизнь связана, главнымъ образомъ, съ Солнцемъ, этимъ истиннымъ регуляторомъ всего существующаго на Землѣ.

Истинныя солнечныя сутки — это время, необходимое для Земли, чтобы сдѣлать полный поворотъ около своей оси относительно Солнца. Моментъ, когда Солнце проходитъ чрезъ меридіанъ мѣста наблюденія, есть *истинный полдень*. Въ силу видимаго движенія Солнца относительно Земли продолжительность истинныхъ солнечныхъ сутокъ въ среднемъ приблизительно на 4 минуты больше сутокъ звѣздныхъ.

Истинныя солнечныя сутки, однако, не обладаютъ въ теченіе всего года одинаковой продолжительностью. На пра-

ктикѣ это въ особенности неудобно, если (какъ дѣлается въ Европѣ уже двѣсти лѣтъ) время опредѣляется показаніемъ часовъ съ маятникомъ, а не солнечныхъ часовъ. Поэтому за мѣру принимаютъ среднюю продолжительность истинныхъ солнечныхъ сутокъ. Это и есть то, что называютъ *средними солнечными сутками*. Для опредѣленія момента полдня среднихъ солнечныхъ сутокъ или, какъ просто говорятъ, *средняго полдня* представляютъ себѣ нѣкоторое фиктивное Солнце, такъ называемое *среднее Солнце*, которое въ теченіе года равномѣрно перемѣщается по небесному экватору.

Моментъ средняго полдня наступаетъ тогда, когда это среднее Солнце находится на меридіанѣ мѣста наблюденія. Среднія солнечныя сутки раздѣлены на часы, минуты и секунды, которые и принимаются за единицы измѣренія времени въ гражданской жизни.

Время, указываемое нашими часами,—это среднее время. Обыкновенные солнечные часы показываютъ истинное солнечное время. Разница между этими обоими временами представляетъ то, что называютъ *уравненіемъ времени*. Въ извѣстныя времена года эта разница можетъ достигать четверти часа.

Въ жизнь и науку среднее время введено сравнительно недавно. Изъ цивилизованныхъ странъ послѣдней, отказавшейся отъ практическаго пользованія истиннымъ временемъ, была Франція (въ 1816 году).

Долго не могли прійти къ соглашенію относительно момента, съ котораго надо считать начало сутокъ. Въ нѣкоторыхъ областяхъ древней Греціи и въ Японіи дѣлился на 12 часовъ промежутокъ времени между восходомъ Солнца и его заходомъ, и вслѣдъ затѣмъ точно такъ же на 12 часовъ дѣлили время между заходомъ Солнца и его новымъ восходомъ. Евреи, китайцы, аѳиняне и, недавно еще, итальянцы подраздѣляли сутки на 24 часа, начиная съ солнечнаго заката, время котораго изо дня въ день, какъ извѣстно, мѣняется. Говорятъ, что подобный способъ счета сохранился въ нѣкоторыхъ деревняхъ около Неаполя еще до сихъ поръ—съ той только разницей, что сутки начинаютъ чрезъ полчаса послѣ заката. Вавилоняне, ассиріяне, персы,

нынѣшніе греки и обитатели Балеарскихъ острововъ дѣлятъ сутки на 24 часа, начиная съ момента восхода Солнца. Древніе египтяне и знаменитый Птоломей раздѣляли сутки на 24 часа, начиная съ полдня, что дѣлаютъ современные астрономы и посейчасъ. Великій астрономъ древности Гиппархъ предложилъ начинать сутки съ момента полуночи. Послѣднее принято теперь во всей Европѣ, при чемъ сутки дѣлятся на двѣ равныя части, по 12 часовъ въ каждой.

Насколько можно проникнуть въ глубь вѣковъ, оказывается, что *недѣля*, состоящая изъ семи дней, была на востокѣ въ повсемѣстномъ распространеніи. Но это чисто искусственное дѣленіе времени. Императоръ Ѳеодосій ввелъ его на Западѣ, и вслѣдъ затѣмъ оно было принято повсемѣстно всѣми цивилизованными народами, кромѣ краткаго періода французской революціи. Названія дней (у народовъ Западной Европы) произошли отъ названій семи астрономическихъ планетъ, которыя располагались по порядку кажущагося обращенія вокругъ Земли: Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Солнце, Венера, Меркурій, Луна. Каждый изъ 24 часовъ всѣхъ сутокъ былъ послѣдовательно посвященъ каждой изъ этихъ планетъ, а всѣ сутки были посвящены планетѣ перваго часа.

Такъ, напримѣръ, если первый часъ сутокъ былъ часъ Сатурна, второй—Юпитера, третій—Марса и т. д..., то всѣ сутки были сутками Сатурна. 24-й часъ этихъ сутокъ былъ, какъ нетрудно разсчитать, посвященъ Марсу, а значитъ 1-й часъ слѣдующихъ сутокъ былъ часомъ Солнца, и всѣ эти сутки были сутками Солнца. Точно такъ же выходило, что вслѣдъ затѣмъ слѣдовали сутки Луны, затѣмъ—сутки Марса, Меркурія, Юпитера и Венеры. Такая послѣдовательность сутокъ недѣли изображена на дошедшемъ до насъ каменномъ римскомъ календарѣ (см. въ началѣ этой главы рис. 8-й вверху).

Астрономическій *мѣсяцъ* — тоже естественная единица времени, связанная съ движеніемъ Луны и содержащая около $29^1/_2$ дней. Гражданскій или календарный мѣсяцъ выработался постепенно, какъ дѣленіе времени, представляющее практическія удобства. Въ первые годы *Юліанскаго клаендаря* (введеннаго Юліемъ Цезаремъ) мѣсяцы високос-

наго года состояли попеременно изъ 31 и 30 дней. Императоръ Августъ измѣнилъ подобное распредѣленіе для того, чтобы мѣсяцъ, носящій его имя, не былъ короче мѣсяца съ именемъ его великаго дяди.

Солнечный *тропическій годъ* представляетъ также естественную единицу времени. По послѣднимъ наблюденіямъ онъ содержитъ 365,242216 сутокъ, или 365 дней 5 часовъ 48 минутъ 47,4624 секунды.

Что годъ содержитъ болѣе 365 и менѣе 366 сутокъ, это знали еще египтяне, но римляне пренебрегали этимъ указаніемъ, потому что, говорили они, царь Нума считалъ годъ состоящимъ ровно изъ 365 дней! Накоплявшіеся съ теченіемъ времени вслѣдствіе такой ошибки мѣсяцы вставлялись случайно съ такимъ расчетомъ, чтобы времена года, хотя приблизительно, совпадали съ прежними эпохами.

Гражданскій календарь.

Въ 46 году до Р. Х. Юлій Цезарь объявилъ указомъ, что отнынѣ и впредь годъ будетъ считаться состоящимъ изъ 365 дней, и чтобы на каждые четыре года (т.-е. въ високосный годъ) прибавляли по одному дополнительному дню. Новый календарь входилъ въ силу, начиная съ 1 января 45 года до Р. Х. Реформа была произведена по совѣту Созигена, знаменитаго александрійскаго математика и астронома.

Слѣдуетъ всегда имѣть въ виду, что 1 годъ по Р. Х. *(1 anno Domini)* слѣдуетъ тотчасъ послѣ 1 года до Р. Х., т.-е. не существуетъ года 0; и что, такимъ образомъ, 45 годъ до Р. Х. должно считать годомъ високоснымъ. Всѣ историческія даты даются въ настоящее время такъ, какъ если бы Юліанскій календарь былъ въ употребленіи какъ до, такъ и послѣ 45 года до Р. Х. Въ дѣйствительности вслѣдствіе ошибки, вкравшейся въ первоначальный указъ Цезаря, римляне въ теченіе 36 лѣтъ, слѣдующихъ за 45 годомъ до Р. Х., вводили по дополнительному дню каждые три года. Эта ошибка была исправлена Августомъ.

Юліанскій календарь продолжительность года принимаетъ въ 365,25 сутокъ. Но дѣйствительная его продолжительность нѣсколько меньше, а именно, весьма близка къ величинѣ 365,242216 сутокъ. Слѣдовательно, Юліанскій годъ на $11^1/_4$ минутъ длиннѣе истиннаго, вслѣдствіе чего по истеченіи 128 лѣтъ накопляется ошибка въ цѣлыя сутки, на которыя Юліанское время отстаетъ отъ истиннаго. Одинъ персидскій астрономъ, имя котораго до насъ не дошло, чтобы уменьшить ошибку, предложилъ каждый 32-й високосный годъ (по Юліанскому календарю) не считать таковыми, т.-е. не вводить въ него добавочнаго дня. При такомъ условіи ошибка въ одинъ день накоплялась бы только по истеченіи 10000 лѣтъ. Добавимъ также, что Созигену, съ помощью котораго Цезарь реформировалъ календарь, было извѣстно, что онъ вводитъ годъ нѣсколько большій истиннаго.

Ошибка Юліанскаго календаря на 11 минутъ съ лишкомъ въ годъ привела постепенно къ тому, что въ XVI вѣкѣ дни весенняго и осенняго равноденствія, приходившіеся на 21 марта и 21 сентября при установленіи календаря, перемѣстились на 10 дней впередъ. Въ 1582 году папа Григорій XIII исправилъ ошибку, отбросивъ въ этомъ году, накопившіеся съ теченіемъ времени, 10 лишнихъ дней, такъ что этотъ годъ былъ продолжительностью въ 355 дней. Въ то же время буллой, отъ 24 февраля 1582 г., папа указалъ, что впредь года, состоящіе изъ цѣлаго числа сотенъ (т.-е. оканчивающіеся двумя нулями) не всѣ будутъ считаться високосными, а только тѣ, которые безъ остатка дѣлятся на 400. Такъ что, напр., 1800 и 1900 года високосные въ Юліанскомъ календарѣ, по грегоріанскому (новому ст.)—не високосные, потому что не дѣлятся на 400 безъ остатка.

Идея и основная разработка реформы принадлежитъ итальянскому математику Лиліо, но онъ умеръ раньше проведенія ея въ жизнь. Тогда дѣло обоснованія реформы поручили Клавію (Clavius), который основанія и правила новаго календаря изложилъ въ нѣсколько растянутомъ, но хорошо обработанномъ сочиненіи въ 500 страницъ (*Romani Calendarii a Greg. XIII, restituti explicatio.* Roma, 1603). Проектъ принятой реформы былъ предложенъ Питатомъ (Pitatus) въ 1552 или, быть-можетъ, даже въ 1537 году. Еще болѣе

подходящій и точный проектъ предложилъ въ 1518 году Штэффлеръ (Stöffler), а именно: отбрасывать по одному дню на каждые 134 года. Но этотъ проектъ Лиліо и Клавій отбросили по неизвѣстнымъ намъ соображеніямъ.

Клавій предполагалъ, что годъ содержитъ 365,2425432 дня, но для своего календаря онъ взялъ для года 365,2425 дней и вычислилъ, что ошибка въ однѣ сутки противъ истиннаго времени образуется въ теченіе 3323 лѣтъ. Въ дѣйствительности его календарь точнѣе: ошибка на одинъ день получается въ теченіе 3600 лѣтъ.

Реформа была встрѣчена несочувственно. Но Риччіоли сообщаетъ, что чудеса, совершавшіяся прежде въ опредѣленные дни (напр., претвореніе крови св. Януарія), начали правильно и точно совершаться сообразно съ указаніями новаго календаря. Папскій указъ, слѣдовательно, получилъ божественное одобреніе (*Deo ipso huic correctioni Gregorianae sabscribente*) и былъ принятъ, какъ неизбѣжное зло. Мало-по-малу введенный Григоріемъ XIII новый стиль распространился во всѣхъ странахъ Западной Европы. Россія и вообще греческая Церковь держится стараго Юліанскаго стиля.

Магометанскій годъ содержитъ 12 лунныхъ мѣсяцевъ, или $354^{1}/_{3}$ дня. Слѣдовательно, онъ не находится ни въ какомъ соотвѣтствіи съ временами года.

Церковный календарь.

Реформа календаря при Григоріи XIII была вызвана, главнымъ образомъ, стремленіемъ достигнуть того, чтобы главный христіанскій праздникъ Пасхи приходился всегда въ одно и то же время года. День Пасхи находится въ зависимости отъ дня весенняго равноденствія, а такъ какъ по Юліанскому календарю средняя продолжительность года равна 365,25 дней вмѣсто 365,242216 дня, то день весенняго равноденствія все болѣе и болѣе отодвигался къ началу года и въ 1582 году онъ приходился уже на февраль.

День Пасхи опредѣляется слѣдующимъ образомъ: въ 325 году по Р. Х. на Никейскомъ вселенскомъ соборѣ было постановлено, чтобы слѣдовать въ этомъ отношеніи за Римомъ. Но послѣ 463 года (или, быть-можетъ, 530 г.)

въ Римѣ былъ изданъ декретъ, по которому днемъ Пасхи назначалось первое воскресенье послѣ полнолунія, наступающаго во время весенняго равноденствія, или тотчасъ послѣ него. Принималось, что полнолуніе наступаетъ на 14-й день послѣ предшествующаго новолунія (хотя въ дѣйствительности оно наступаетъ въ среднемъ черезъ промежутокъ немного большій: $14^3/_4$ дня); принималось также, что весеннее равноденствіе приходится на 21 марта (хотя по временамъ оно можетъ быть и 22 марта).

Григорій XIII сохранилъ всѣ указанныя правила и допущенія, такъ какъ было почти невозможно кореннымъ образомъ измѣнять то, съ чѣмъ связывалось столько упрочившихся вѣками традицій. Но чтобы избѣжать впредь всякихъ споровъ относительно точнаго опредѣленія новолунія при примѣненіи правилъ, ввели среднее Солнце и среднюю Луну, опредѣленныя Клавіемъ. Однимъ изъ слѣдствій подобнаго введенія средняго Солнца, средней Луны и искусственнаго опредѣленія полнолунія является возможность совпаденія истиннаго полнолунія съ Пасхальнымъ воскресеньемъ, какъ это и было, наприм., въ 1818 и 1845 годахъ.

Если принять Грегоріанскій календарь со всѣми его предписаніями, то при опредѣленіи дня Пасхи надо имѣть въ виду еще одну особенность, приводящую къ тому, что празднованіе этого дня можетъ въ различныхъ мѣстахъ упасть на различное время. Это происходитъ вслѣдствіе введенія *мѣстнаго времени*. Такъ, напр., разница мѣстныхъ временъ для Лондона и Рима равна приблизительно пятидесяти минутамъ, т.-е. въ Лондонѣ моментъ средняго полдня, напр., наступаетъ на 50 минутъ раньше, чѣмъ въ Римѣ. Такимъ образомъ, моментъ перваго новолунія послѣ весенняго равноденствія можетъ случиться въ Римѣ, скажемъ, въ воскресенье утромъ (напр., въ 12 ч. 30 мин. пополуночи), въ то время какъ въ Англіи моментъ падаетъ на вечеръ субботы (11 час. 40 минутъ вечера). По правиламъ Грегоріанскаго календаря выходитъ, что въ Англіи Пасху надо праздновать недѣлей раньше, чѣмъ въ Римѣ. Клавій предвидѣлъ это затрудненіе, а потому римская церковь для католиковъ всего міра предписала праздновать Пасху въ день, когда она наступаетъ для Рима.

Способы для опредѣленія числа дня Пасхи для каждаго отдѣльнаго года излагаются обыкновенно нѣсколько сбивчиво и запутанно. Но, быть-можетъ, нѣкоторые изъ читателей не знаютъ сравнительно простого правила для опредѣленія этого дня, которое мы сейчасъ догматически изложимъ. Оно принадлежитъ „царю математиковъ" Гауссу. Впрочемъ, если нижеприводимыя ариѳметическія выкладки кому-либо покажутся неинтересными или ненужными, то онъ можетъ опустить посвященныя имъ страницы и начать чтеніе со слѣдующаго отдѣла. Вотъ это правило:

Пусть будутъ m и n два числа, которыя мы дадимъ нѣсколько дальше.

1) Возьмемъ число разсматриваемаго года и будемъ дѣлить его послѣдовательно на *4*, *7* и *19*. Остатки, получаемые при этихъ дѣленіяхъ, означимъ соотвѣтственно черезъ a, b и c.

2) Составимъ число $19c + m$, раздѣлимъ его на 30, и пусть полученный при этомъ остатокъ будетъ d.

3) Составимъ число: $2a + 4b + 6d + n$; раздѣлимъ его на 7, и пусть получится остатокъ e.

4) Въ такомъ случаѣ пасхальное полнолуніе будетъ черезъ d дней послѣ 21 марта, а день Пасхи будетъ $(22 + d + e)$-го марта или $(d + e - 9)$-го апрѣля, за исключеніемъ того случая, когда изъ вычисленія окажется, что $d = 29$ и $e = 6$ (какъ это будетъ, напр., въ 1981 году). Въ этомъ послѣднемъ случаѣ день Пасхи приходится на 19 апрѣля, а не на 26-е, какъ слѣдовало бы по общему правилу вычисленія. Съ другой стороны, если вычисленіе дастъ $d = 28$ и $e = 6$ (какъ это будетъ, напр., въ 1954 г.), то день Пасхи надо считать 18 апрѣля, но не 25 апрѣля. Т.-е. въ этихъ двухъ случаяхъ день Пасхи надо брать недѣлей раньше, чѣмъ получается изъ вычисленія, произведеннаго указаннымъ выше путемъ.

Эти два исключительныхъ случая никогда не встрѣчаются въ нашемъ Юліанскомъ календарѣ (старый стиль). Чрезвычайно рѣдки они и въ Грегоріанскомъ календарѣ (новый стиль).

Теперь остается только дать числа m и n для различныхъ періодовъ.

Для Юліанскаго календаря всегда $m = 15$, $n = 6$.

Въ Грегоріанскомъ же календарѣ m и n въ различные періоды мѣняются, какъ это можно видѣть изъ нижеслѣдующей таблички:

Періоды.	отъ 1582 до 1699 г.	1700 1799	1800 1899	1900 2099	2100 2199	2200 2299	2300 2399	2400 2499
Значенія m. .	22	23	23	24	24	25	26	25
Значенія n. .	2	3	4	5	6	0	1	1

Вычисляя для примѣра по даннымъ выше правиламъ, день Пасхи въ 1912 г. для стараго (Юліанскаго) и новаго (Грегоріанскаго) стиля находимъ:

Для стараго стиля: $m = 15$, $n = 6$, $a = 0$, $b = 1$, $c = 12$, $d = 3$, $e = 0$ Откуда слѣдуетъ, что въ 1912 г. Пасха будетъ 25 марта, т.-е. совпадаетъ съ праздникомъ Благовѣщенія Господня.

Для новаго стиля: $m = 24$, $n = 5$, $a = 0$, $b = 1$, $c = 12$, $d = 12$, $e = 4$, т.-е. Пасха падаетъ на 7 апрѣля.

Замѣтимъ здѣсь же, кстати, что послѣ 4200 года указанныя выше формулы для вычисленія Пасхи придется нѣсколько видоизмѣнить.

Опредѣленіе дня недѣли по датѣ.

Приведемъ здѣсь также, хотя и безъ доказательства, правило, позволяющее опредѣлить *день недѣли*, если извѣстна точная дата какого-либо событія по старому стилю. Правило это принадлежитъ Целлеру (Zeller) и, быть-можетъ, пригодится читателю для практическихъ приложеній. Мы даемъ его для случая нашего Юліанскаго календаря.

Предположимъ, что p-й день q-аго мѣсяца N-аго года по Р. Х. *(anno Domini)* будетъ r-й день недѣли, считая отъ предыдущей субботы (т.-е. при опредѣленіи дня надо начинать счетъ съ воскресенья). Тогда r *есть остатокъ отъ дѣленія на 7 такого числа:*

$$(A) \qquad p + 2q + \left\{\frac{3(q+1)}{5}\right\} + N + \left\{\frac{N}{4}\right\}.$$

Беря эту формулу, читатель долженъ помнить, что количества, заключенныя въ большія скобки $\{\ \}$, означаютъ только *цѣлыя* части заключенныхъ въ скобки дробей (остатокъ, полученный при дѣленіи числителя на знаменателя, отбрасывается). Кромѣ того, *январь и февраль считаются какъ 13-й и 14-й мѣсяцы предыдущаго года.*

Приложимъ теперь указанное правило къ нѣкоторымъ примѣрамъ.

Колумбъ открылъ Америку 12 октября 1492 г. Какой это былъ день недѣли?

Въ данномъ случаѣ: $p=12$, $q=10$, $N=1492$. Составляемъ число (А), получаемъ:

$$12+20+6+1492+373=1903.$$

Чтобы получить r, т.-е. порядковый день недѣли, считая отъ предыдущей субботы, найденное число надо раздѣлить на 7 и посмотрѣть *остатокъ.* Дѣлимъ и находимъ въ остаткѣ 6, т.-е. искомый день былъ пятница.

Король Карлъ I англійскій былъ казненъ 30 января 1649 года. Какой это былъ день?

Здѣсь $p=30$, $q=13$, $N=1648$. Для числа (А) получаемъ:

$$30=26+8+1648+412=2124.$$

Дѣля это число на 7, находимъ остатокъ $r=3$, т.-е. казнь была во вторникъ.

Славный бой при Бородинѣ произошелъ 26 августа 1812 г. Какой это былъ день недѣли?

Здѣсь $p=26$, $q=8$, $N=1812$. Для числа (А) получается

$$26+16+5+1812+453=2312,$$

Откуда $r=2$, т.-е. бой произошелъ въ понедѣльникъ

Инструменты и приборы для опредѣленія времени.

Перейдемъ теперь къ сжатому обозрѣнію нѣкоторыхъ средствъ и инструментовъ для опредѣленія времени, которыми пользовались въ прошломъ и пользуются теперь.

Наиболѣе древнее изъ извѣстныхъ намъ изобрѣтеній этого рода есть *гномонъ*, встрѣчающійся въ Египтѣ и въ Малой Азіи. Гномоны состояли изъ вертикальнаго стержня, утвержденнаго на горизонтальной подставкѣ, на которой были вычерчены обыкновенно три концентрическихъ круга такъ, чтобы оконечность тѣни, отражаемой стержнемъ черезъ два часа переходила съ одной окружности на другую. Впрочемъ, число окружностей могло быть и иное. Нѣсколько приборовъ подобнаго рода найдено въ Помпеѣ и Тускулумѣ въ Италіи.

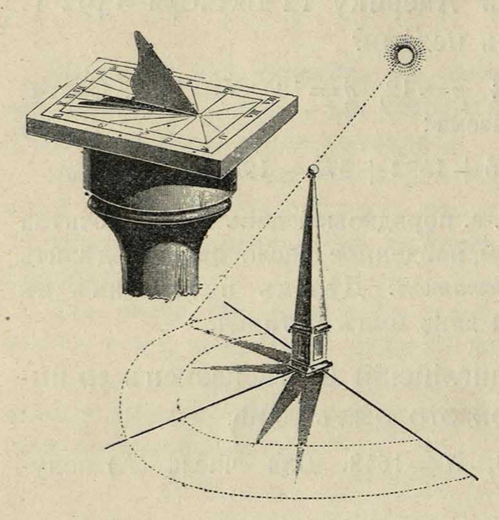


Рис. 9. Солнечные часы. Гномонъ.

Предполагаютъ также, что знаменитые египетскіе обелиски не что иное, какъ огромные гномоны.

Устройство *солнечныхъ часовъ* основано на томъ же принципѣ. Они состоятъ изъ пластинки или стержня, укрѣпленнаго на четыреугольномъ или кругломъ циферблатѣ. Вообще (но не необходимо) стержень располагался параллельно направленію земной оси. Солнечная тѣнь, отраженная стержнемъ, падала на линіи, вычерченныя на горизонтальной плоскости и соотвѣтствующія различнымъ часамъ дня (см. рис. 9 и 10).

Древнѣйшіе изъ извѣстныхъ намъ солнечныхъ часовъ устроены Борозусомъ (жрецъ бога Бела у ассиро-вавилонянъ) въ 540 г. до Р. Х. Метонъ устроилъ подоб-

ный же приборъ въ Аѳинахъ въ 433 г. до Р. Х. Первые солнечные часы въ Римѣ приписываютъ Папирію Курсору въ 306 г. до Р. Х. Переносные солнечные часы съ компасомъ впослѣдствіи долго были въ употребленіи какъ въ Европѣ, такъ и на Востокѣ. Изъ другихъ переносныхъ инструментовъ подобнаго рода, употреблявшихся въ средневѣковой Европѣ и даже позднѣе, укажемъ на *солнечныя кольца* и на разновидность ихъ — солнечные цилиндры.

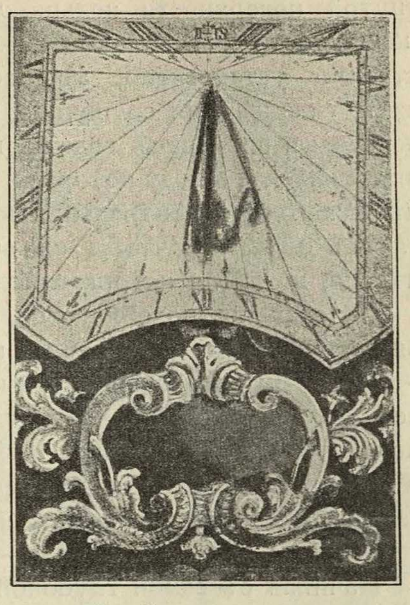


Рис. 10. Старинные переносные солнечные часы.

Прилагаемый рисунокъ представляетъ простѣйшую модель солнечнаго кольца. Устройство его въ главныхъ чертахъ состоитъ въ слѣдующемъ: тонкая латунная лента около 6 миллиметровъ ширины, согнутая въ кольцо, скользитъ между 2 другими неподвижными кольцами. Радіусъ кольца равенъ приблизительно 2,5 сантиметрамъ. Въ лентѣ сдѣлано небольшое отверстіе. Если кольцо подвѣшено въ неподвижной точкѣ такъ, что щель находится въ вертикальной плоскости, содержащей центръ Солнца, то солнечный свѣтъ, проникая черезъ отверстіе, дастъ блестящую точку на во-

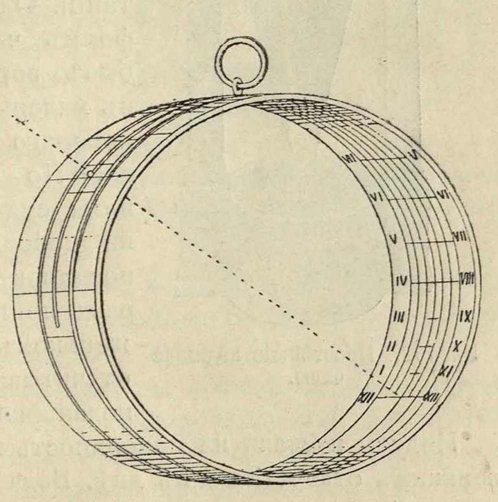


Рис. 11. Схема солнечнаго кольца.

гнутой поверхности кольца, т.-е. внутри его. На этой поверхности обозначены часы; и если кольцо соотвѣтственно установлено, то блестящая точка упадетъ на часъ, указывающій солнечное время. Для приспособленія кольца къ временамъ года на внѣшней сторонѣ неподвижныхъ колецъ, между которыми скользитъ лента, обозначены мѣсяцы года; и центральная лента должна быть поставлена такимъ образомъ, чтобы ея отверстіе было противъ того мѣсяца, во время котораго пользуются приборомъ.

Показаніямъ подобнаго солнечнаго кольца можно довѣрять только при опредѣленіи времени близкаго къ полдню.

Ниже мы посвящаемъ отдѣльную главу описанію солнечнаго кольца, устроеннаго нашимъ извѣстнымъ астрономомъ, проф. Глазенапомъ. Работу съ этимъ прекраснымъ и сравнительно недорогимъ приборомъ можно рекомендовать каждому любителю астрономіи.

Начиная съ самой глубокой древности для опредѣленія времени употреблялись также *водяные часы* (клепсидры) и *песочные*.

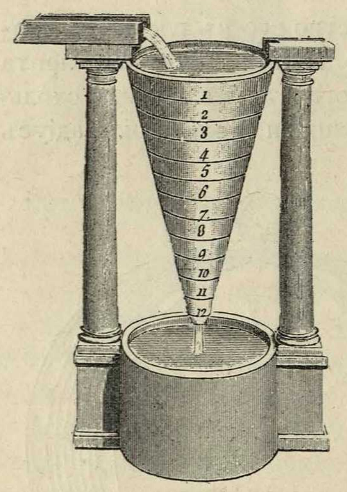


Рис. 12. Простѣйшіе водяные часы.

Водяные часы были въ употребленіи у китайцевъ, индусовъ, халдеевъ и египтянъ. Цезарь нашелъ ихъ также и въ Британіи. Одной изъ древнѣйшихъ формъ часовъ подобнаго рода былъ воронкообразный сосудъ съ маленькимъ отверстіемъ, изъ котораго медленно вытекала вода. По количеству вытекшей воды судили о времени. Иногда на поверхность воды пускали поплавокъ съ вертикальнымъ раздѣленнымъ на части стерженькомъ, дѣленія котораго отсчитывались при помощи неподвижнаго указателя.

Индусы пускали на поверхность воды раковинку съ маленькимъ отверстіемъ въ днѣ. Вода проникала черезъ это отверстіе, и, когда раковина наполнялась водой, она опу-

скалась на дно. Это значило, что кончился часъ или иной промежутокъ времени.

Въ иныхъ случаяхъ вытекающая вода вращала зубчатое колесо, которое, въ свою очередь, вращало другое колесо, на оси же послѣдняго укрѣплялась стрѣлка, указывающая часы. Мысль о введеніи въ часы зубчатыхъ колесъ принадлежитъ, по мнѣнію нѣкоторыхъ историковъ, *Ктезибію*, жившему около 140 гг. до Р. X. въ Александріи. Онъ преподавалъ математику Герону. Часовые промежутки въ этихъ часахъ отмѣчались паденіемъ камешка въ металлическую чашку. Калифъ Гарунъ-Аль-Рашидъ въ IX столѣтіи подарилъ подобные часы Карлу Великому. Въ нихъ сбрасывались въ чашку мѣдные шары.

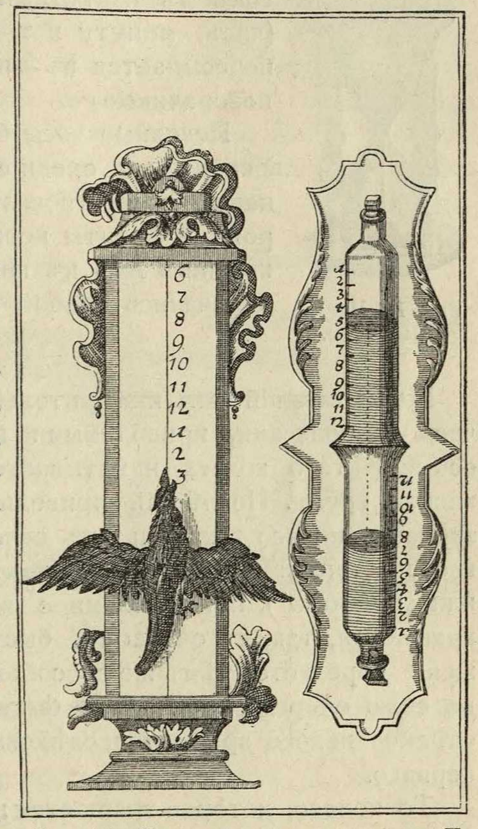


Рис. 13. Старинные водяные часы. По старинной гравюрѣ.

Въ теченіе среднихъ вѣковъ водяные часы мало-по-малу проникли въ большинство крупныхъ городовъ Италіи, Франціи и Англіи. Такъ, на площади св. Марка въ Венеціи въ XVI столѣтіи были водяные часы, на которыхъ ежечасно появлялись мавры и три волхва, привѣтствовавшіе Дѣву Марію и ударявшіе въ колоколъ.

Песочные часы, быть-можетъ, появились позднѣе водяныхъ и не получили такого распространенія, какъ послѣдніе. Песочные часы были извѣстны халдеямъ. Греки пользовались ими для измѣренія продолжительности рѣчей; описаніе ихъ находится, между прочимъ, у Архимеда.

Рисунокъ 14 даетъ понятіе о наиболѣе употребительной формѣ песочныхъ часовъ.

Два сосуда грушевидной формы соединены другъ съ другомъ узенькимъ горлышкомъ и содержатъ болѣе или менѣе значительное количество песку. Песокъ въ извѣстный промежутокъ времени (часъ, минуту и т. д.) изъ верхняго сосуда пересыпается въ нижній, и затѣмъ приборъ поворачиваютъ.

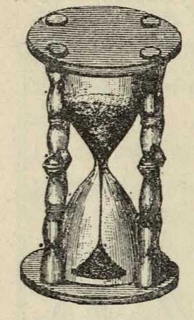


Рис. 14. Песочные часы.

Песочные часы были въ употребленіи въ Европѣ въ средніе вѣка. Въ Нюрнбергѣ, напр., существовалъ цехъ часовыхъ мастеровъ, а франты носили песочные часы, прикрѣпивъ ихъ къ колѣну. Часы, конечно, не отличались особой точностью.

Болѣе поздній типъ измѣрителей времени представляютъ часы съ колесами, приводимыми въ движеніе *грузомъ*. На ось зубчатаго колеса наматывается веревка, на которой виситъ грузъ. Послѣдній приводитъ ось во вращеніе, а зубчатое колесо захватываетъ своею окружностью за другое, меньшее зубчатое колесо (такъ называемая „шестерня“ или „трибокъ“), прикрѣпленное къ другой оси. Эта ось вращается, такимъ образомъ, быстрѣе первой, и ея движеніе передается тѣмъ же способомъ третьей оси, которая, въ свою очередь, вращается быстрѣе второй и т. д. Послѣднее колесо вращается, слѣдовательно, гораздо быстрѣе перваго.

То колесо, которое вращается наиболѣе быстро, теперь какимъ-либо образомъ замедляется и притомъ такъ, чтобы ходъ всего механизма былъ равномѣрнымъ. Въ болѣе древнія времена для этого примѣняли крылатку. Но сопротивленіе воздуха, производящее въ данномъ случаѣ замедленіе, измѣняется въ зависимости отъ температуры и плотности воздуха. Грязь въ мѣстахъ опоры осей и т. п. причины также играютъ большую роль, а потому такого рода часы обладали не особенно равномѣрнымъ ходомъ. Подобныя приспособленія находятъ себѣ примѣненіе еще и теперь, но только тамъ, гдѣ не требуется особой точно-

сти; напр., въ музыкальныхъ коробкахъ, въ валикахъ на телеграфныхъ аппаратахъ и т. д.

Приборъ сталъ дѣйствовать лучше, когда крылатку замѣнили такъ называемымъ *билянцемъ* (см. рис. 15). Изъ всей системы зубчатой передачи на рисункѣ изображена только самая верхняя ось, на которой помѣщается обыкновенная зубчатка и зубчатое колесо, устроенное особымъ образомъ. Оно приводится въ движенiе системой колесъ, но, цѣпляясь поперемѣнно за двѣ лопатки, укрѣпленныя на оси билянца, постоянно задерживается. Когда зубчатое колесо вращается, то одинъ изъ зубцовъ толкаетъ верхнюю лопатку назадъ. Это движенiе, однако, прекратится, какъ только другой зубецъ зацѣпится за нижнюю лопатку и начнетъ толкать ее впередъ. Затѣмъ колесо снова упирается въ верхнюю лопатку и задерживается ею и т. д. Такимъ образомъ, при каждомъ поворотѣ оси въ одну и другую сторону, колесо подвигается впередъ на одинъ зубецъ. Чѣмъ тяжеле билянецъ, тѣмъ больше времени требуется на такое качанiе. Ходъ часовъ регулируется поэтому нагрузкой билянца.

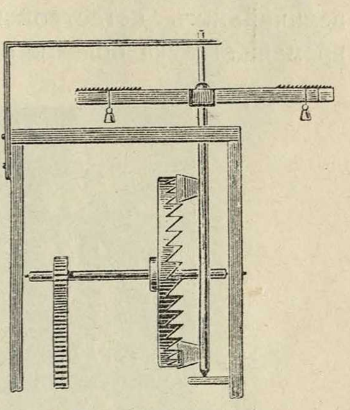


Рис. 15. Билянцъ.

Часы съ колесами и грузами проникли въ Европу отъ магометанъ. Распространенiе ихъ началось еще въ XI столѣтiи. Въ 1233 году императоръ Фридрихъ II получилъ такiе часы въ подарокъ отъ египетскаго султана. Кромѣ времени, они показывали движенiе Солнца, Луны, планетъ и звѣздъ. Приборы подобнаго рода примѣняли въ качествѣ башенныхъ часовъ во многихъ городахъ Европы, напр., въ соборѣ въ Рибе, въ Ютландiи. Что они шли не слишкомъ вѣрно, можно видѣть изъ того, какъ регулировались часы въ Рибе: билянцъ ихъ нагружался большимъ или меньшимъ количествомъ кирпичей. У Тихо Браге было четверо такихъ часовъ. Одно изъ колесъ было въ 3 фута дiаметромъ и имѣло 1200 зубцовъ. Движенiе этого колеса

было настолько тяжело, что его часто приходилось подгонять молоткомъ.

Такимъ образомъ, огромное количество изобрѣтательности и искусства было употреблено людьми съ древнѣйшихъ временъ, чтобы создать вѣрный измѣритель времени. Всѣ эти усилія не приводили, однако, къ желаннымъ результатамъ, пока Галилей не положилъ начала изученія законовъ колебанія маятника, а Гюйгенсъ не продолжилъ этого изученія и не сдѣлалъ практическаго приложенія маятника къ часамъ.

Христіанъ Гюйгенсъ (1629—1695 гг.) былъ однимъ изъ величайшихъ естествоиспытателей и мыслителей всѣхъ временъ. Наука обязана ему многочисленными завоеваніями

Рис. 16. Христіанъ Гюйгенсъ устраиваетъ первые часы съ маятникомъ.

въ различныхъ областяхъ. Въ частности относительно часовъ съ маятникомъ небольшая статья Гюйгенса появилась впервые въ 1658 году. Болѣе же подробное сочиненіе

по теоріи и примѣненію маятника было имъ выпущено въ 1673 году.

Часы съ маятникомъ Гюйгенса представляютъ собой прежніе часы съ зубчатыми колесами и грузами, въ которыхъ *билянцъ замѣненъ маятникомъ*.

Рисунокъ 17 даетъ ту форму спускового механизма, къ которой Гюйгенсъ перешелъ въ 1659 году и которая находится во всеобщемъ употребленіи еще до настоящаго времени. На рисункѣ изъ всей системы колесъ изображено только то колесо системы зубчатыхъ колесъ, которое движется наиболѣе быстро; оно непосредственно соединено со спусковымъ механизмомъ. Направленіе вращенія этого колеса указано бѣлой стрѣлкой. Въ моментъ, изображенный на рисункѣ, колесо удерживается зубцомъ якоря на лѣвой сторонѣ. Но когда затѣмъ маятникъ качнется влѣво, зубецъ якоря отпуститъ захваченный зубецъ колеса, и колесо повернется далѣе, но только на ползубца, потому что зубецъ якоря справа попадетъ въ промежутокъ между зубцами колеса и, такимъ образомъ, задержитъ колесо съ этой стороны. Когда послѣ этого маятникъ снова качнется вправо, то зубецъ на этой сторонѣ освободится, но зато одинъ изъ зубцовъ на лѣвой сторонѣ снова будетъ задержанъ якоремъ. Такимъ образомъ, *при каждомъ качаніи маятника туда и обратно колесо подвигается впередъ на одинъ зубецъ*.

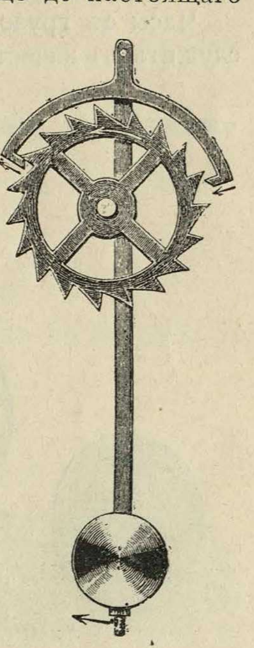


Рис. 17. Маятникъ съ якоремъ и спусковымъ колесомъ.

Зубцы якоря, какъ видно изъ рисунка, срѣзаны наискось, такъ что зубецъ колеса, который былъ задержанъ однимъ изъ зубцовъ якоря и затѣмъ снова отпущенъ, долженъ скользить по косой поверхности якоря. Вслѣдствіе этого якорь сообщаетъ маятнику небольшой толчокъ, и этимъ достигается то, что маятникъ не можетъ мало-по-малу остановиться.

Если теперь придѣлать стрѣлки, отмѣчающія число оборотовъ колесъ, а, слѣдовательно, и число качаній маятника, то получится приборъ для измѣренія времени, ходъ котораго не зависитъ отъ загрязненія осей, отъ величины грузовъ и т. д., и опредѣляется только длиной маятника. Ходъ часовъ регулируется измѣненіемъ длины маятника, что достигается перемѣщеніемъ маятниковой линзы, или чечевицы.

Часы съ грузомъ и маятникомъ не могутъ, конечно, служить въ качествѣ карманныхъ или корабельныхъ часовъ.

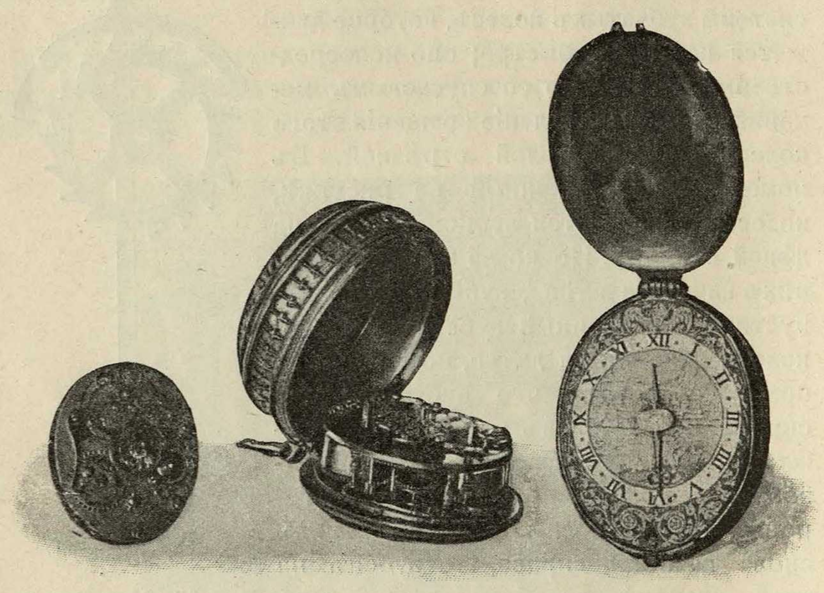


Рис. 18. Старинные карманные часы, такъ называемыя „Нюренбергскія яйца“ начала XVI-го столѣтія. Снимокъ съ оригиналовъ, хранящихся въ Нюренбергѣ въ германскомъ музеѣ.

Но и раньше грузъ замѣняли согнутою въ спираль пружиной, а вмѣсто крылатки или билянца употребляли другіе пріемы для замедленія движенія, напримѣръ, брали свиную щетину. Нѣкій Петръ Геле, уроженецъ Нюренберга, около 1510 года пустилъ въ продажу такого рода карманные часы, такъ называемые нюренбергскія яйца. Однако удовлетворительными измѣрителями времени карманные часы сдѣлались лишь съ тѣхъ поръ, какъ ихъ снабдили приспособленіемъ, соотвѣтствующимъ маятнику, такъ назы-

ваемымъ *балансиромъ*. Онъ былъ изобрѣтенъ около 1658 г. англичаниномъ Робертомъ Гукомъ (1635—1703 гг.). Гукъ, однако, ничего не опубликовалъ объ этомъ, и въ 1675 г. Гюйгенсъ писалъ о балансирѣ, какъ о своемъ собственномъ изобрѣтеніи. Но когда Гукъ заявилъ о своемъ первенствѣ, Гюйгенсъ съ готовностью призналъ его.

Какъ извѣстно, техника изготовленія карманныхъ часовъ и точнѣйшихъ хронометровъ въ настоящее время стоитъ весьма высоко.

Нѣкоторые вопросы, связанные съ календаремъ.

Задача 1-я.

Какой годъ содержалъ 355 дней?

Отвѣтъ на вопросъ читатель имѣетъ на стр. 42. Это былъ 1582 годъ.

Задача 2-я.

Какимъ днемъ оканчивается годъ?

Рѣшеніе.

Въ простомъ году 365 дней, т.-е. онъ состоитъ изъ 52 недѣль и 1 дня ($365 = 52 . 7 + 1$). Слѣдовательно, онъ оканчивается тѣмъ же днемъ недѣли, какимъ начинается (т.-е. какой день бываетъ 1 января). Високосный годъ, очевидно, оканчивается днемъ, слѣдующимъ за тѣмъ, которымъ онъ начинается.

Задача 3-я.

Продолжительность года, какъ извѣстно, нѣсколько больше $365\frac{1}{4}$ дней. Поэтому на каждые 4 года одинъ годъ принимается въ 366 дней (високосный годъ). Этотъ 366 день въ календарѣ новаго стиля сбрасывается каждыя 100 лѣтъ и прибавляется каждыя 400 лѣтъ.

Допустимъ, что подобный пріемъ счета времени мы распространимъ какъ угодно далеко, т.-е. будемъ отбрасывать 366 день каждыя 100^2 лѣтъ и прибавлять его каждыя $4 . 100^2$ лѣтъ, отбрасывать каждыя 100^3 лѣтъ и прибавлять каждыя $4 . 100^3$ лѣтъ и т. д.

Показать, что въ такомъ случаѣ по истеченіи безчисленнаго множества лѣтъ дѣло сводится къ тому, что къ каждымъ 33 годамъ прибавлялось по 8 дней?

Рѣшеніе.

Разсмотримъ сначала періодъ въ 400 лѣтъ.

Въ этомъ періодѣ содержится $(100 - 4 + 1)$ високосныхъ годовъ. Значитъ, отношеніе числа високосныхъ годовъ къ числу всѣхъ годовъ періода можно представить такъ:

$$\frac{100 - 4 + 1}{4 . 100} = \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{4 . 100}.$$

Беремъ затѣмъ періодъ въ $4 . 100^2$ лѣтъ. Подобно предыдущему въ этомъ періодѣ по условію содержится

$$(100^2 - 4 . 100 + 100 - 4 + 1)$$

високосныхъ годовъ; отношеніе же этого числа ко всему числу годовъ можно представить такъ:

$$\frac{100^2 - 4 . 100 + 100 - 4 + 1}{4 . 100^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{4 . 100} - \frac{1}{100^2} + \frac{1}{4 . 100^2}.$$

Для періода въ $4 . 100^3$ лѣтъ подобно же найдемъ

$$(100^3 - 4 . 100^2 + 100^2 - 4 . 100 + 100 - 4 + 1)$$

високосныхъ годовъ; а отношеніе этого числа ко всему числу годовъ взятаго періода можно представить такъ:

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{4 . 100} - \frac{1}{100^2} + \frac{1}{4 . 100^2} - \frac{1}{100^3} + \frac{1}{4 . 100^3}.$$

Въ подобной же формѣ можно представить отношеніе числа високосныхъ годовъ къ общему числу годовъ для періода $4 . 100^4$ лѣтъ и т. д. Законъ составленія этихъ вы-

раженій, полагаемъ, для читателя ясенъ. Такимъ образомъ въ случаѣ безконечно большого числа лѣтъ отношеніе числа високосныхъ годовъ ко всему числу годовъ можно выразить въ видѣ такого безконечнаго ряда:

$$\frac{1}{4}-\frac{1}{100}+\frac{1}{4.100}-\frac{1}{100^2}+\frac{1}{4.100^2}-\frac{1}{100^3}+ \tag{a}$$

$$+\frac{1}{4.100^3}-\frac{1}{100^4}+\frac{1}{4.100^4}-\ldots.$$

Вопросъ теперь сводится къ тому, чтобы показать, что сумма этого ряда въ предѣлѣ равна $\frac{8}{33}$. Показать это нетрудно.

Выраженіе (a) можно, очевидно, представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$\frac{1}{4}\left(1+\frac{1}{100}+\frac{1}{100^2}+\frac{1}{100^3}+\ldots\right)-\frac{1}{100}\left(1+\frac{1}{100}+\frac{1}{100^2}+\frac{1}{100^3}+\ldots\right)$$

Количество въ скобкахъ есть безконечная нисходящая прогрессія, знаменатель которой равенъ $\frac{1}{100}$, а первый членъ равенъ 1.

Предполагаемъ, что читатель знакомъ съ такими прогрессіями изъ элементарной алгебры и умѣетъ опредѣлять сумму ихъ членовъ. Въ данномъ случаѣ сумма безконечной нисходящей прогрессіи въ скобкахъ равна $\frac{100}{99}$. Итакъ, предыдущее выраженіе сводится къ

$$\left(\frac{1}{4}\times\frac{100}{99}-\frac{1}{100}\times\frac{100}{99}\right)=\frac{25}{99}-\frac{1}{99}=\frac{24}{99}=\frac{8}{33}.$$

Полученное отношеніе числа високосныхъ годовъ къ общему числу лѣтъ періода и доказываетъ требуемое.

Задача 4-я.

5 воскресеній въ февралѣ.

Найти формулу, дающую всѣ года, въ которые мѣсяцъ февраль имѣетъ пять воскресеній?

Рѣшеніе этой интересной задачи находится въ XII томѣ *Nouvelles Annales de Mathématiques* и принадлежитъ Купи (Coupy).

Рѣшеніе.

Очевидно прежде всего, что всѣ искомые года должны быть високосными, и что первое февраля при данныхъ условіяхъ должно обязательно приходиться на воскресенье. Слѣдовательно, 1 января падаетъ на *четвергъ*. Задача, такимъ образомъ, сводится къ такой:

Какіе високосные года начинаются четвергомъ?

1. Рѣшимъ вопросъ сначала для Юліанскаго календаря (старый ст.). Въ этомъ календарѣ числа мѣсяца періодически приходятся на тѣ же дни недѣли черезъ промежутокъ въ 28 лѣтъ, называемый *солнечнымъ цикломъ*, или кругомъ [1]). Предположимъ, что какимъ-либо путемъ мы нашли въ этомъ календарѣ одинъ годъ, соотвѣтствующій вопросу, т.-е. годъ, 1 января котораго приходится на четвергъ, и пусть число (обозначеніе) этого года будетъ A.

Въ такомъ случаѣ выраженіе

$$A + 28 . n$$

рѣшаетъ задачу (n въ этой формѣ обозначаетъ какое угодно положительное или отрицательное число). Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно показать, что между A и $A + 28$ не содержится ни одного високоснаго года, начинающагося съ четверга.

Но, принявъ во вниманіе данную выше задачу 2-ю, читатель легко сообразитъ, что день недѣли, начинающій годъ, черезъ 4 года передвигается на *пятое* мѣсто, а въ $4x$ лѣтъ (гдѣ x есть какое-либо цѣлое число), онъ передвинется на мѣсто $5x$. Наименьшее же значеніе x, при которомъ $5x$ дѣлится на 7, есть, очевидно, $x = 7$. Слѣдовательно, только по истеченіи $4 . 7 = 28$ лѣтъ, високосный

---

1) Почему такъ, нетрудно понять изъ слѣдующаго: 4 Юліанскихъ года содержатъ $365,25 \times 4 = 365 \times 4 + 1$ день. Значитъ, 28 Юліанскихъ лѣтъ содержатъ въ семь разъ больше дней, т.-е. $(365 \times 4 + 1) \times 7$ дней, или цѣлое число недѣль: $365 \times 4 + 1$. То-есть по истеченіи 28 лѣтъ дни недѣли будутъ приходиться въ тѣ же числа года, что и въ началѣ 28-лѣтняго періода.

годъ можетъ начаться тѣмъ же днемъ недѣли, что и високосный годъ A.

Такимъ образомъ доказано, что искомая нами формула будетъ вида $A + 28n$, и остается только опредѣлить постоянное A.

Замѣтимъ, кстати, что названіе дней недѣли одинаковы для принятыхъ чиселъ года какъ въ Юліанскомъ, такъ и въ Грегоріанскомъ календарѣ. Это потому, что по указу папы Григорія XIII въ 1582 году отъ *четверга* 4 октября перешли къ *пятницѣ* 15 октября, которой и началось исчисленіе по новому стилю. Но въ то же время и по старому стилю также была пятница, хотя датированная 5 числомъ. Такимъ образомъ, совпаденіе дней недѣли въ обоихъ календаряхъ сохранилось и по сію пору, несмотря на разницу чиселъ. Извѣстно также, что начало Юліанскаго года отстаетъ въ настоящее время на 13 дней отъ Грегоріанскаго. (Въ прошломъ XIX столѣтіи разница между новымъ и старымъ стилемъ составляла 12 дней). Такъ что переходъ отъ одного календаря для каждаго даннаго столѣтія не представляетъ затрудненій.

Допустимъ теперь, что у насъ подъ руками есть какой-либо календарь. Проще всего, конечно, предположить, что есть календарь ближайшаго намъ 1911 или 1912 года, изъ котораго мы видимъ, что въ 1912 г. 1 января по нашему старому стилю (14 января по новому) приходится на воскресенье. Тогда, принимая во вниманіе все сказанное выше, нетрудно разсчитать, идя назадъ, что ближайшій *високосный* годъ, начинающійся четвергомъ, есть 1904. Откуда для искомой формулы въ случаѣ нашего стараго стиля имѣемъ $1904 + 28 \cdot n$, гдѣ n есть любое цѣлое положительное или отрицательное число. Но число 1904, въ свою очередь, дѣлится на 28. Поэтому искомую форму можно просто представить въ видѣ

$$28n.$$

Откуда слѣдуетъ, что *въ Юліанскомъ календарѣ всѣ годы, дѣлящіеся на 28, помимо того, что они високосные, начинаются съ четверга.*

2. Рѣшимъ тотъ же вопросъ для Грегоріанскаго календаря.

Допустимъ, въ этомъ календарѣ намъ какъ-либо извѣстенъ високосный годъ B, удовлетворяющій вопросу, то-есть начинающійся четвергомъ.

Назовемъ *грегоріанскими годами* состоящіе изъ цѣлаго числа столѣтій, но не високосные, какъ, напримѣръ, 1800, 1900 года. Обозначимъ черезъ n любое цѣлое положительное число. Въ такомъ случаѣ формула $B + 28n$ тоже удовлетворитъ вопросу, но только до тѣхъ поръ, пока для даннаго значенія n числовое значеніе $B + 28n$ не перешагнетъ черезъ одинъ или нѣсколько *Грегоріанскихъ годовъ*. Въ противномъ случаѣ въ эту формулу надо внести поправку, опредѣленіемъ которой и займемся.

Какъ показано выше, въ Юліанскомъ календарѣ день недѣли передвигается на $5x$-е мѣсто по истеченіи $4x$ лѣтъ. Но если мы перейдемъ черезъ Грегоріанскій годъ, то въ календарѣ новаго стиля день недѣли передвинется только на мѣсто $(5x - 1)$. Это послѣднее выраженіе дѣлится на 7 для такихъ наименьшихъ значеній: $x = 3$ или $x = 10$. Но для $x = 3$ періодъ въ $4x = 12$, а $12 < 28$, и значеніе $x = 3$, какъ увидимъ далѣе, надо отбросить. Остается, слѣдовательно, $x = 10$, откуда $4x = 40$.

Итакъ, при переходѣ черезъ Грегоріанскій годъ нужно число года, соотвѣтствующаго вопросу, увеличить на 40, а не на 28, и тогда получимъ непосредственно слѣдующій годъ, отвѣчающій условіямъ задачи. Но такъ какъ $40 = 28 + 12$, то выраженіе $B + 28n$ надо увеличить столько разъ на 12, сколько послѣ B было Грегоріанскихъ годовъ.

Раньше, чѣмъ находить искомую формулу въ ея окончательномъ видѣ, найдемъ постоянное B.

Такъ какъ Грегоріанскій календарь начинается съ 1582 г., то поищемъ это постоянное въ XVII столѣтіи.

Въ одной изъ книгъ (напр., въ *Уранографіи* Франкэра—*Uranographie par Francoeur*), находимъ достовѣрное указаніе, что 1 марта 1600 года приходилось въ среду. По новому стилю это годъ високосный и нетрудно разсчитать, что 1 января 1600 года было въ субботу. Значитъ, 1 января 1601 года пришлось на понедѣльникъ, 1 января 1602 г.—на вторникъ, 1 января 1603 г.—на среду, и 1 января 1604 г. пришлось на четвергъ.

Такимъ образомъ, для B можно взять значеніе $B = 1604$. Изъ формулы же $B + 28n$ для $n = 1, 2, 3$, получимъ года: 1632, 1660 и 1688, удовлетворяющіе вопросу, т.-е. тоже начинающіеся съ четверга. Но къ послѣднему 1688 году надо по предыдущему прибавить уже не 28, а 40, такъ здѣсь происходитъ переходъ черезъ 1700 Грегоріанскій годъ. Такимъ образомъ, получимъ 1728 годъ. Вслѣдъ затѣмъ будемъ имѣть 1756 и 1784 годы, удовлетворяющіе вопросу по формулѣ $B + 28n$. Но къ послѣднему 1784 году нужно опять прибавить 40, такъ какъ дѣлается переходъ черезъ 1800 Грегоріанскій годъ. Получается 1824 г. и т. д.

Указаннымъ путемъ можно легко получить слѣдующую табличку годовъ, удовлетворяющихъ условіямъ вопроса:

1604	1728	1824	1920	2004	и т. д.
1632	1756	1852	1948	2032	
1660	1784	1880	1976	2060	
1688				2088	

2004 годъ получается изъ 1976 прибавленіемъ 28, потому что 2000 годъ не Грегоріанскій, а високосный для стараго и новаго стиля.

Руководствуясь указаннымъ правиломъ, табличку искомыхъ високосныхъ годовъ можно продолжить какъ угодно далеко. Но можно при ея составленіи, начиная съ 5 столбца, принять во вниманіе и болѣе простой способъ. Для этого надо имѣть въ виду, что черезъ каждыя 400 лѣтъ числа года по новому стилю приходятся на одни и тѣ же дни, недѣли, такъ какъ

$$365 \times 400 + 97 = 146097 \text{ дней} = \text{точно } 20871 \text{ недѣлѣ}.$$

Такимъ образомъ числа пятаго столбца получаются прибавленіемъ 400 къ каждому числу 1 столбца; числа 6 столбца получатся прибавленіемъ 400 къ каждому году 2 столбца и т. д.

Изъ составленной таблицы нетрудно также убѣдиться, что 1604 годъ былъ первый начинающійся четвергомъ годъ со времени введенія новаго стиля. Дѣлается, кромѣ того, яснымъ, почему выше мы исключили случай $4x = 12$. Это потому, что 12, прибавленное, напр., къ 1688 или къ 1784 или къ 1880 г. и т. д., не сдѣлаетъ перехода черезъ Грегоріанскій годъ. Дѣлается, наконецъ, очевиднымъ изъ та-

блицы и то, что существуетъ всего 3 года въ столѣтіи, удовлетворяющихъ вопросу, кромѣ тѣхъ високосныхъ, состоящихъ изъ цѣлаго числа столѣтій, которыя дѣлятся на 400. Въ этихъ послѣднихъ заключается по 4 искомыхъ високосныхъ года. Слѣдовательно, въ 400 годахъ въ Григоріанскомъ календарѣ заключается 13 високосныхъ лѣтъ, начинающихся съ четверга.

Въ Юліанскомъ же календарѣ, какъ мы видѣли, подобные года повторяются каждыя 28 лѣтъ, а потому въ 400 лѣтъ ихъ бываетъ 14.

Задача 5-я.

Опредѣленіе направленія съ помощью карманныхъ часовъ.

Въ солнечный день съ карманными часами въ рукахъ можно всегда съ достаточной для житейской практики точностью опредѣлить всѣ четыре „страны свѣта", т.-е. точки сѣвера, юга, востока и запада. Вотъ какъ это дѣлается:

Держа часы горизонтально, располагаемъ ихъ такъ, чтобы часовая стрѣлка была направлена прямо на Солнце (рис. 19). Тогда прямая, дѣлящая пополамъ уголъ между часовой стрѣлкой и линіей VI — XII укажетъ на направленіе къ югу.

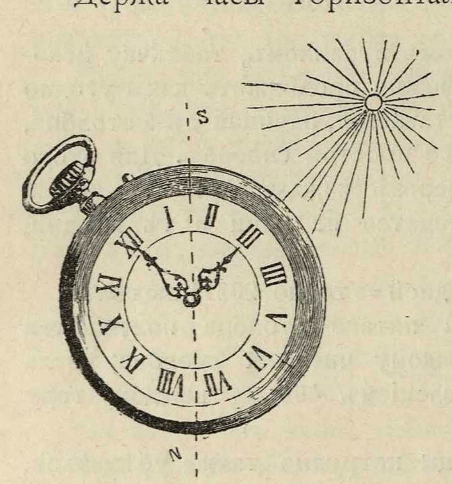


Рис. 19. Часы компасъ.

Рис. 19 вполнѣ поясняетъ приведенное выше правило.

Чтобы его понять, стоитъ только сообразить, что въ 12 часовъ (полдень) Солнце, часовая стрѣлка и линія VI—XII,—всѣ лежатъ въ одной линіи, направленной къ югу (на полдень). Вслѣдъ затѣмъ Солнце и часовая стрѣлка двигается въ одинако-

вомъ направленіи. Но стрѣлка движется вдвое медленнѣе, чѣмъ Солнце, а потому уголъ между часовой стрѣлкой и линіей VI—XII надо дѣлить пополамъ.

Предыдущее правило можно свести на такое:

Найти на окружности циферблата среднюю точку между показаніемъ часовой стрѣлки и точкою XII часовъ; направить эту среднюю точку къ Солнцу, тогда линія VI — XII и укажетъ южное направленіе (см. рис. 20).

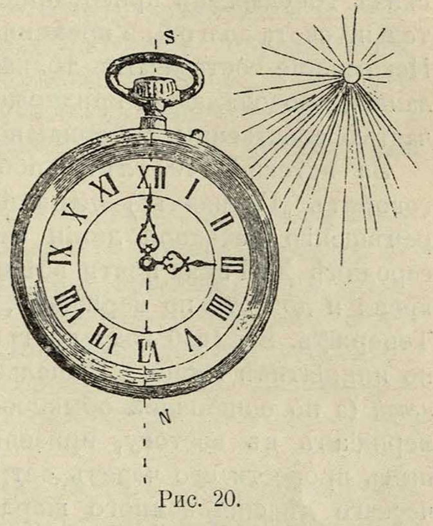


Рис. 20.

Къ только что изложенному пріему въ особенности удобно прибѣгать, если карманные часы имѣютъ суточное дѣленіе циферблата, т.-е. съ 24 часовыми дѣленіями. Такіе часы теперь существуютъ въ продажѣ.

Можно при опредѣленіи направленія съ помощью часовъ руководствоваться еще третьимъ пріемомъ. Онъ состоитъ въ томъ, что часовую стрѣлку направляютъ не на Солнце, а параллельно тѣни отъ какого-нибудь вертикальнаго предмета (рис. 21). Тогда прямая, дѣлящая пополамъ уголъ между этой стрѣлкой и линіей VI—XII, укажетъ точку сѣвера.

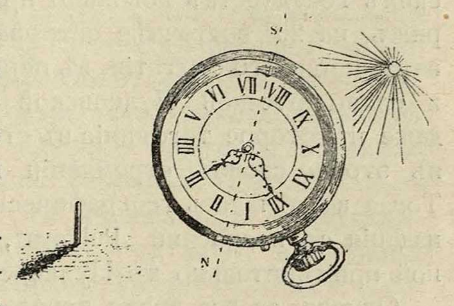


Рис. 21.

Сущность пріема станетъ понятна, если примемъ во вниманіе, что тѣнь движется вдвое медленнѣе часовой стрѣлки.

При всѣхъ этихъ пріемахъ, какъ видимъ, минутная стрѣлка не играетъ никакой роли, и оперировать приходится лишь съ часовой стрѣлкой.

О международномъ счетѣ времени [1]).

Съ 1 января 1911 года большая часть западно-европейскихъ государствъ присоединилась къ соглашенію относительно счета долготы и времени отъ Гриничскаго меридіана. Исключеніе составляютъ только Португалія, Греція и Голландія, продолжающія придерживаться частью Парижскаго, частью собственныхъ меридіановъ.

За истекшія 400 лѣтъ побѣда Гринича (у насъ часто говорятъ „Гринвичъ")—первый рѣшительный шагъ къ перемѣщенію исходной линіи счета обратно къ западу. Въ серединѣ XVI вѣка почти всѣ морскія государства считали время и долготу по меридіану, проходящему черезъ пикъ Тенерифъ. Въ 1630 году конгрессъ, созванный въ Парижѣ по инициативѣ герцога Ришелье, впервые перемѣстилъ *нулевой* (а по ошибочной обыкновенной терминологіи *первый*) меридіанъ къ востоку, признавъ наиболѣе цѣлесообразнымъ провести его черезъ островъ Ферро. Для географическаго дѣленія земного шара на западное и восточное полушарія меридіанъ этотъ удержался до сихъ поръ, какъ чрезвычайно рѣзко отграничивающій материки Стараго Свѣта и Новаго.

Со временъ первой французской республики „первый" (т.-е. *нулевой*, говоря вѣрно) меридіанъ для всѣхъ романскихъ государствъ довольно прочно перемѣстился въ Парижъ, на 20° восточнѣе острова Ферро, а во второй половинѣ прошлаго столѣтія, въ періодъ особенно процвѣтанія и славы русской Пулковской обсерваторіи, обнаружилъ даже нѣкоторое тяготѣніе въ сторону Пулкова, достигнувъ въ этомъ своемъ стремленіи крайней восточной грани. Тогда встрѣчались географическія карты даже англійскаго изданія съ надписями „Pulkova", т.-е. съ сѣткой, составленной примѣнительно къ Пулковскому меридіану.

Однако за все время передвиженія нулевого меридіана къ востоку, въ странахъ, тяготѣвшихъ къ Англіи, или такъ или иначе отъ нея зависѣвшихъ, назрѣла склонность

[1]) Ср. очеркъ И. Нюстадскаго „Реформа въ счетѣ времени" въ журналѣ „Природа и Люди" (№ 27 за 1911 г.).

къ Гриничскому счету. Невольными орудіями пропаганды были торговые интересы Англіи, а также издававшіяся ею же морскія карты и астрономическіе календари, составлявшіяся примѣнительно къ даннымъ Гриничской обсерваторіи. Такимъ образомъ, съ одной стороны, привычка, а съ другой—интересы международныхъ сношеній побудили большинство цивилизованныхъ народовъ принять готовое, т.-е. полный сводъ англійскихъ числовыхъ данныхъ, вмѣстѣ съ послужившимъ для нихъ исходной точкой Гриничскимъ меридіаномъ.

Главное неудобство самостоятельныхъ нулевыхъ меридіановъ для каждой въ отдѣльности страны лежало и лежитъ, несомнѣнно, въ исчисленіи времени. Такъ, напр., когда на меридіанѣ Ферро полдень, въ Гриничѣ, лежащемъ на 17° 39′ 37,5″ къ востоку, часы должны показывать 1 часъ 10 мин. $38^1/_2$ сек. пополудни, а въ Петербургѣ, считая его на меридіанѣ Пулкова (47° 59′ 15″ в. д.),—3 часа 12 м. 37 с. пополудни.

Немного, конечно, выиграло бы дѣло упорядоченія, если бы Гриничскій меридіанъ былъ принятъ за исходную точку международнаго счета безъ всякихъ дополнительныхъ условій. Дѣйствительно, въ моментъ гриничскаго полудня при разности долготъ въ 30° 19′ 3,5″ петербургское время было бы 2 ч. $18^1/_2$ с. пополудни, т.-е. также выразилось бы весьма сложною поправкой. Хотя вычисленіе поправки производится весьма просто изъ расчета, что 1 часъ разницы во времени соотвѣтствуетъ 15 градусамъ разницы по долготѣ, однако результаты отнюдь не отличаются простотою. Между тѣмъ интересы торговли, путей сообщенія, международныхъ сношеній, да и научные требуютъ возможно болѣе нагляднаго и простого перехода. Поэтому гвоздь гриничскаго соглашенія не въ меридіанѣ, а въ остроумномъ дѣленіи земной поверхности на зоны, или пояса, устраняющемъ, вмѣстѣ съ необходимостью сложныхъ перечисленій времени, пестрый наборъ мѣстныхъ полудней и часовъ.

Въ основаніе соглашенія легло, выработанное еще въ 1884 г. международной конференціей, дѣленіе всей земной поверхности двѣнадцатью меридіанными сѣченіями на 24 двусторонника шириною каждый въ 15° (см. рис. 22).

Нулевой—онъ же двѣнадцатый—меридіанъ проходитъ черезъ Гриничъ.

Каждый изъ двадцати четырехъ полумеридіановъ представляетъ полуденную линію для зоны въ 15°, по $7^1/_2$°

Рис. 22. Реформа международнаго счета времени. Дѣленіе земной поверхности на 24 зоны. Сплошныя линіи—меридіаны, а пунктирныя—границы зонъ. Въ моментъ полдня въ Гриничѣ всѣ зоны считаютъ время соотвѣтственно своему меридіану.

влѣво и вправо отъ меридіана, на всемъ протяженіи которой гражданское время тождественно съ временемъ на меридіанѣ зоны. Такъ, когда въ Гриничѣ полдень или

полночь, всѣ часы нулевой (т.-е. лежащей на $7^1/_2{}^\circ$ влѣво и вправо отъ нулевого меридіана) зоны должны также показывать полдень или полночь.

Въ то же время на всѣхъ часахъ I зоны—часъ, II зоны—два часа..., V зоны—пять часовъ, X зоны—десять часовъ пополудни или пополуночи, въ зависимости отъ того, находится ли соотвѣтствующая половина на неосвѣщенной или освѣщенной Солнцемъ сторонѣ Земли.

Въ Петербургѣ, лежащемъ въ предѣлахъ II зоны, будетъ, слѣдовательно, въ гриничскій полдень 2 часа, а не 2 часа 1 мин. $18^1/_2$ сек., какъ было вычислено выше. Изъ распредѣленія зонъ ясно, что ошибка противъ средняго полудня для крайнихъ точекъ въ предѣлахъ одной и той же зоны, а слѣдовательно, и поправка для приведенія зональнаго времени къ среднему мѣстному времени не можетъ превышать ± 30 минутъ, — разница небольшая сравнительно съ удобствами, достигаемыми упрощеніемъ расчетовъ.

Однако тогда, въ 1884 году, пожеланія международной конференціи остались втунѣ, а въ 1891 году въ Западной Европѣ восторжествовалъ принципъ такъ называемаго *національнаго времени*, въ силу котораго во всей Англіи было принято Гриничское время, во Франціи—Парижское, въ Австріи—Вѣнское, въ Швейцаріи—Бернское, въ Италіи—Римское и т. д. Россія, въ виду чрезвычайной растянутости территоріи съ запада на востокъ, къ соглашенію 1891 года не примкнула, и спеціально „русское время“ не могло поэтому осуществиться.

Хотя, такимъ образомъ, для Западной Европы мѣстные полудни — Ліонскій, Брестскій, Эдинбургскій, Будапештскій, Ливорнскій и др. отошли съ 1891 г. въ область преданій и уступили мѣсто „національнымъ временамъ“: французскому, австрійскому, швейцарскому, вюртембергскому и проч.,—въ нѣкоторыхъ случаяхъ получился еще большій хаосъ, нежели раньше.

Такъ, въ пограничныхъ мѣстностяхъ, гдѣ сходятся территоріи нѣсколькихъ государствъ, на небольшихъ сравнительно пространствахъ смѣна временъ или часовъ мелькала, какъ въ калейдоскопѣ.

Одной изъ наиболѣе интересныхъ въ данномъ отношеніи мѣстностей были до конца минувшаго декабря 1910 г. берега Боденскаго или Констанцскаго озера съ пограничными клочками территорій баденской, вюртембергской, баварской, австрійской и швейцарской. На рис. 23-мъ извѣстный французскій иллюстраторъ Ляпосъ остроумно изобразилъ недоумѣніе пассажира, совершающаго круговую поѣздку по берегамъ Боденскаго озера, и съ часами въ рукахъ старающагося поспѣть за смѣною временъ на узловыхъ станціяхъ.

И фактически наиболѣе выдающееся значеніе принимаетъ выработанное конференціею 1884 г. зональное или поясное

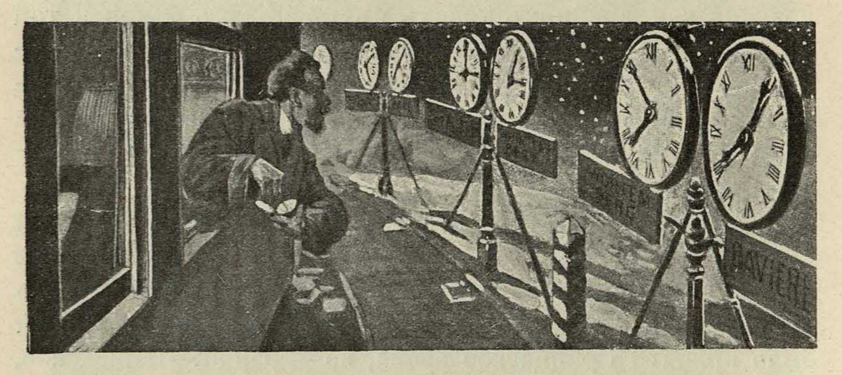


Рис. 23. Національное время. Недоумѣвающій пассажиръ съ часами въ рукахъ на берегахъ Боденскаго озера.

время при распредѣленіи желѣзно-дорожныхъ расписаній, временъ прихода и отхода пароходовъ, датированія телеграммъ или выдающихся событій. Телеграмма, помѣченная, напр.,—„IV зона, Ost, 5 ч. 40 м. пополудни“—совершенно ясно говоритъ, что по гриничскому времени она подана въ 1 ч. 40 м. пополудни, а по нью-йоркскому (VIII зона, West) въ 8 ч. 40 м. утра.

Что касается любителей точности и аккуратности, то зональная система нисколько не помѣшаетъ имъ ставить свои часы по мѣстному, среднему или истинному времени, не заботясь о гриничскомъ меридіанѣ. Новая система не можетъ вторгаться, однако, въ опредѣленія времени, требующія астрономической точности и тонкости, хотя и здѣсь, особенно же при сообщеніи о выдающихся явле-

ніяхъ изъ мѣстностей, лишенныхъ хорошо оборудованныхъ обсерваторій, зональное время принесетъ свою долю пользы. Дѣйствительно, на всякой центральной обсерваторіи всегда найдутся люди, которые сумѣютъ перевести зональное гриничское время на истинное, звѣздное, или среднее примѣнительно къ долготѣ мѣста, изъ котораго получено извѣстіе.

Такимъ образомъ, во всѣхъ государствахъ, приступившихъ къ соглашенію, гражданское время въ дѣловыхъ и офиціальныхъ международныхъ сношеніяхъ считается нынѣ отъ гриничскаго полудня по зонамъ или поясамъ.

Соглашеніе, само собою разумѣется, нисколько не препятствуетъ областнымъ, мѣстнымъ и государственнымъ патріотамъ сохранять параллельно собственный счетъ и отечественные меридіаны, ибо оно обязательно лишь для тѣхъ сторонъ жизни и дѣятельности отдѣльныхъ странъ, которыя носятъ международный, міровой характеръ.

Рис. 24. Поверхность Луны, видимая съ земли. По фотографическому снимку Насмита и Карпентера.

Замѣтки о Лунѣ.

Измѣненія на лунной поверхности.

Луну обыкновенно разсматриваютъ какъ мертвый міръ,— обледянѣлый или усохшій, лишенный атмосферы и воды, не обнаруживающій никакихъ жизненныхъ проявленій. Время отъ времени, однако, на лунной поверхности въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обнаруживаются такія измѣненія, которыя заставляютъ предполагать, что на поверхности нашего спутника все еще возможны проявленія геологической (вѣрнѣе, селенологической), метеорологической или какой-либо иной дѣятельности. Новыя данныя по этому поводу, сообщаемыя астрономомъ І. Корномъ, весьма инте-

ресны и заслуживаютъ серьезнаго вниманія всѣхъ любителей знанія.

Дѣло идетъ объ измѣненіяхъ, наблюдавшихся въ теченіе цѣлаго года въ лунномъ кратерѣ *Таке*. Читатель, вѣроятно, имѣетъ представленіе объ отличіи лунныхъ кратеровъ отъ земныхъ. Лунные кратеры (или цирки) прежде всего часто поражаютъ своими огромными размѣрами. Поперечники иныхъ изъ нихъ достигаютъ нѣсколькихъ десятковъ, а то и сотъ километровъ. Дно лунныхъ кратеровъ находится *ниже* общей поверхности Луны, а по бокамъ они ограничены сравнительно невысоко поднимающимся надъ лунной поверхностью валомъ. Когда на Лунѣ восходитъ Солнце, то можно наблюдать, какъ зубцы этого вала отбрасываютъ на дно кратера и на поверхность Луны свою тѣнь.

Кратеръ Таке (Taquet), о которомъ идетъ рѣчь, сравнительно невеликъ. Поперечникъ его равенъ приблизительно 6 километрамъ (что все-таки дѣлаетъ его равнымъ самымъ огромнымъ кратерамъ Земли). Находится онъ на такъ называемомъ лунномъ *Морѣ Ясности* (Mare Serenitatis).

Въ началѣ XIX столѣтія ученый Лорманъ описываетъ этотъ кратеръ, какъ очень глубокій колодецъ, весьма хорошо различаемый во время каждой видимости Луны. Медлеръ и Нейсонъ говорятъ о немъ въ тѣхъ же выраженіяхъ. Эльджеръ (Elger) въ своемъ сочиненіи о Лунѣ („The Moon") говоритъ о томъ же кратерѣ, какъ о замѣчательномъ образованіи. Шмидтъ въ своей знаменитой *Картѣ лунныхъ горъ* обозначаетъ кратеръ *Таке*, какъ окруженный свѣтлымъ ореоломъ. Наконецъ Клейнъ въ своемъ *Путеводителѣ по небу* пишетъ:

„На сѣверномъ склонѣ Гемуса (лунная горная цѣпь) въ *Море Ясности* выдѣляется кратеръ Таке,—небольшой, но очень глубокій. Боковой его валъ возвышается надъ поверхностью Луны всего на 500 метровъ. При наиболѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ кратеръ кажется окруженнымъ свѣтящимся ореоломъ".

Ни одинъ изъ указанныхъ ученыхъ, какъ видимъ, не говоритъ объ этомъ кратерѣ, что онъ подверженъ измѣненіямъ. Профессоръ Корнъ, часто наблюдавшій эту область нашего спутника, пишетъ, что и онъ обыкновенно наблю-

далъ этотъ кратеръ спустя 5—6 дней послѣ новолунія въ томъ видѣ, какъ онъ изображенъ въ великолѣпномъ лунномъ фотографическомъ атласѣ Леви и Пюизо. На этой фотографіи, снятой 16 февраля 1899 года черезъ недѣлю послѣ новолунія, солнечные лучи кладутъ тѣни у кратера *Менелая*, неподалеку отъ Таке, и послѣдній кажется наполненнымъ тѣнью.

Но 15 февраля 1910 года, шесть дней спустя послѣ новолунія, при наилучшихъ условіяхъ наблюденія, проф. Корнъ не нашелъ ни малѣйшихъ признаковъ этого кратера въ то самое время, когда внутренность его должна была бы представляться рѣзко очерченной тѣнью. Ясно видимо было только бѣлое пятно его вершины. Всѣ сосѣдніе съ Таке небольшіе кратеры, наоборотъ, были видимы совершенно отчетливо съ тѣнями, отраженными какъ обыкновенно. Съ $6^1/_2$ и до $10^1/_2$ часовъ вечера проф. Корнъ тщетно старался отыскать кратеръ Таке. Онъ исчезъ, словно прикрылся какой-то свѣтлой пеленой, цвѣтъ которой не отличался отъ освѣщенной окрестной поверхности Луны.

Назавтра, 16 февраля, солнечное освѣщеніе Луны подвинулось еще далѣе къ западу. Кратеръ Гюйгенса былъ видимъ замѣчательно хорошо, совершенно точно и ясно различались кратеры, окружающіе Таке, но этотъ послѣдній оставался невидимымъ.

17 и 19 февраля точно такъ же на мѣстѣ кратера наблюдалось только ярко свѣтящееся пятно. Но 28 февраля Таке принялъ свой обыкновенный видъ, а свѣтлое пятно почти исчезло. Та же картина получилась и въ слѣдующій вечеръ.

1 марта кратеръ имѣлъ видъ глубокой впадины, и не наблюдалось никакихъ слѣдовъ свѣтлаго пятна.

Наблюденія по временамъ прекращались частью вслѣдствіе дурной погоды, частью по другимъ причинамъ. Но во всякомъ случаѣ полученные результаты доказываютъ, что меньше чѣмъ черезъ недѣлю послѣ новолунія, когда для разсматриваемой мѣстности нашего спутника наступилъ день, а также во время убыли Луны, когда Таке близокъ къ терминатору (линія, отдѣляющая освѣщенную часть Луны отъ неосвѣщенной), кратеръ на нѣкоторое

время исчезалъ, а на его мѣстѣ появлялось бѣлое свѣтящееся пятно.

Отъ 15 до 19 февраля, 13 іюня, 11 августа 1910 года, 6 января и 6 марта 1911 года Таке былъ невидимъ.

Отъ 28 февраля до 1 марта 1910 г., отъ 16 до 21 апрѣля, отъ 14 до 24 іюня, отъ 14 до 16 іюля, 23 и 24 августа, 12 сентября и 21 декабря 1910 г., 7 и 8 января и отъ 7 до 10 марта 1911 г. кратеръ различался совершенно ясно со своими проектирующимися тѣнями.

Что можетъ быть причиной этихъ интересныхъ измѣненій?

Проф. Корнъ предполагаетъ, что въ нѣкоторыхъ областяхъ лунной почвы все еще продолжаютъ дѣйствовать геологическіе процессы. Подъ вліяніемъ этихъ процессовъ изъ большихъ глубинъ кратера Таке, равно какъ и изъ другихъ разсѣлинъ, извергаются пары. Во время долгой и холодной лунной ночи пары эти въ сгущенномъ состояніи находятся на днѣ лунныхъ пропастей. Они расширяются съ первыми лучами Солнца и облачной массой заполняютъ все пространство кратера, пока, наконецъ, подъ дѣйствіемъ тѣхъ же солнечныхъ лучей въ теченіе долгаго луннаго дня кратеръ путемъ испаренія не освобождается совершенно отъ наполнявшихъ его паровъ. Если допустить, что подобныя выдѣленія паровъ происходятъ подъ вліяніемъ случайнаго внутренняго толча, то отсюда слѣдуетъ, что явленіе, наблюдаемое въ кратерѣ Таке, носитъ временный характеръ и, достигнувъ своего наибольшаго развитія, оно должно затѣмъ уменьшаться, какъ это подтверждаютъ наблюденія Корна.

Подобныя загадочныя измѣненія лунныхъ кратеровъ не представляютъ исключительной рѣдкости, и указанія на нихъ можно найти у всѣхъ почти авторитетныхъ селенографовъ, какъ Шретеръ, Груйтуйзенъ, Медлеръ, Шмидтъ, Веббъ, Нейсонъ, Эльджеръ, Бреннеръ, Пиккерингъ и мн. др. По сходству съ описанными только что наблюденіями Корна въ особенности замѣчательны прежнія свидѣтельства о большомъ кратерѣ *Линнея*.

Въ 1645 году Гевелій видѣлъ кратеръ Линнея съ тѣнью въ его глубинѣ. Немного спустя, Гримальди изображаетъ его то въ видѣ кратера, то въ видѣ бѣлаго пятна. Рич-

чіоли въ 1653 г. и Шретеръ въ 1788 г. означаютъ его какъ небольшое отчетливое и блестящее пятно. Лорманъ въ 1824 г., Медлеръ въ 1837 г. указываютъ на него какъ на глубокій кратеръ. Шмидтъ въ 1843 г. опредѣляетъ его поперечникъ въ 11 километровъ, а глубину—въ 300 метровъ, но четверть вѣка спустя, въ 1866 г., тотъ же наблюдатель тщетно старается отыскать кратеръ: онъ исчезъ, а вмѣсто него появилось бѣлое пятно.

Съ тѣхъ поръ циркъ Линнея въ теченіе сорока лѣтъ дѣлается предметомъ многочисленныхъ споровъ. По Пикерингу, напр., бѣлое пятно уменьшалось подъ дѣйствіемъ Солнца такъ, какъ будто дѣло шло о таяніи льда или инея. Съ другой стороны, знаменитый селенографъ Пюизо думаетъ, что не слѣдуетъ спѣшить съ заключеніями, такъ какъ бѣлое пятно можетъ быть просто оптически-физіологическимъ явленіемъ.

Другія несомнѣнныя измѣненія наблюдались въ циркахъ Посидонія, Мессье, Фламмаріона и Платона, хотя природу этихъ измѣненій опредѣлить не удалось. Интересно при этомъ отмѣтить, что измѣненія, представляющія извѣстное сходство между собой, происходили въ одной и той же части поверхности Луны, какъ это было, напр., съ Посидоніемъ, Линнеемъ и Таке, лежащими въ *Морѣ Ясности*.

Области землетрясеній и вулканическихъ явленій не случайно распредѣлены на поверхности нашей планеты. То же можно предположить и относительно Луны. Можно думать, что обширная и глубокая впадина Моря Ясности соотвѣтствуетъ одному изъ наиболѣе неокрѣпшихъ еще мѣстъ лунной поверхности. Быть-можетъ, тамъ и до сихъ поръ еще обнаруживается слабое дѣйствіе эруптивныхъ силъ съ выдѣленіемъ паровъ, напр., углекислоты.

Если такъ, то Луну нельзя разсматривать какъ совершенно мертвый міръ. Признаки такъ сказать „геологическихъ спазмъ“ еще есть, хотя это, быть-можетъ, и агонія. Во всякомъ случаѣ, и на „хорошо изученной“ Лунѣ для насъ остается еще слишкомъ много непонятнаго и загадочнаго. Каждому желающему и здѣсь предстоитъ сколь угодно обширное поприще для работы и новыхъ открытій.

О движеніи и фазахъ Луны.

Быть-можетъ, читатель замѣтилъ и знаетъ, что лѣтомъ Луна во время полнолунія поднимается очень мало надъ горизонтомъ: она взойдетъ и черезъ часъ или два уже закатывается. Во время же послѣдней четверти она высоко поднимается надъ горизонтомъ. Зимою явленіе происходитъ совершенно наоборотъ, т.-е. полная Луна высоко поднимается надъ горизонтомъ, а во время послѣдней четверти ея почти совершенно не видно. Если читателю все это извѣстно, то извѣстенъ ли ему и отвѣтъ на вопросъ: отчего это такъ происходитъ?

Попытаемся это разъяснить:

Луна обращается вокругъ Земли въ плоскости, мало наклоненной къ плоскости эклиптики, т.-е. къ той плоскости, въ которой совершается движеніе Земли вокругъ Солнца. Уголъ, составленный этими плоскостями, всего пять градусовъ. Пренебрежемъ на время этою наклонностью и предположимъ, что Луна обращается вокругъ Земли въ плоскости эклиптики. Это облегчитъ разсмотрѣніе вопроса. А затѣмъ примемъ во вниманіе и откинутые 5 градусовъ.

Во время полнолунія Луна находится въ сторонѣ противоположной Солнцу. Она находится въ томъ мѣстѣ, гдѣ Солнце было полгода назадъ. А такъ какъ лѣтомъ Солнце совершаетъ свое видимое движеніе въ сѣверномъ полушаріи, а черезъ полгода—зимою въ южномъ, то мы выводимъ заключеніе, что лѣтомъ во время полнолунія Луна должна быть въ южномъ полушаріи, а зимою—въ сѣверномъ. Вотъ причина, почему въ нашихъ сѣверныхъ странахъ лѣтомъ мы почти не видимъ полной Луны, а зимою она высоко красуется надъ горизонтомъ.

Примемъ затѣмъ во вниманіе откинутые выше 5 градусовъ. Плоскость лунной орбиты пересѣкаетъ плоскость эклиптики по прямой линіи, которая называется линіею узловъ. Если полнолуніе происходитъ въ узлѣ, то Луна какъ разъ находится въ сторонѣ противоположной Солнцу, если же Луна отстоитъ отъ узла на 90° по своей орбитѣ, то во время полнолунія она можетъ быть или выше

на 5°, или ниже, относительно той точки неба, гдѣ Солнце было ровно полгода назадъ. Въ первомъ случаѣ условія видимости Луны во время лѣтняго полнолунія будутъ лучше, а во второмъ—хуже.

Возвращаясь опять къ тому факту, что во время полнолунія Луна находится въ той части неба, гдѣ Солнце было ровно полгода назадъ, находимъ, что опредѣленіе положенія на небосводѣ Луны во время ея полной фазы просто: стоитъ посмотрѣть на карту неба и найти то мѣсто, гдѣ Солнце было полгода назадъ. Такъ же просто опредѣляется положеніе Луны во время ея остальныхъ фазъ. Напомнимъ, что новыя фазы наступаютъ послѣ того, какъ Луна опишетъ по своей орбитѣ дугу въ 90°, а такую же дугу Солнце описываетъ въ четверть года. Отсюда заключаемъ, что во время послѣдней четверти Луна находится въ той части неба, гдѣ Солнце было четверть года назадъ, а во время первой четверти—тамъ, гдѣ Солнце будетъ черезъ четверть года и т. д.

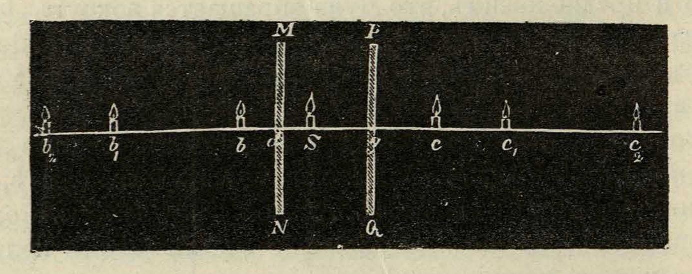


Рис. 25. Отраженіе свѣчи *S*, помѣщенной между двумя параллельными зеркалами, *MN* и *PQ*.

Луна и зеркало.

Говорятъ часто, что «Луна отражается въ зеркалѣ столько разъ, сколько ей дней»; и многіе спрашиваютъ: почему? Постараемся разобраться въ вопросѣ.

Прежде всего необходимо замѣтить, что упомянутаго строгаго соотношенія (сколько дней — столько отраженій) между возрастомъ Луны и числомъ ея отраженій въ зеркалѣ, конечно, не существуетъ. Однако вѣрно то, что

Луна, какъ вообще и всякій предметъ, отражается въ зеркалѣ нѣсколько разъ. Станьте съ свѣчей возлѣ зеркала и глядите въ него сбоку: вы увидите,—особенно, если стекло толстое,—не одно отраженіе, а два, три и даже больше. Первое отраженіе видно вполнѣ отчетливо, остальныя же туманны и неярки. Чѣмъ ярче предметъ, тѣмъ легче различить эти многократныя отраженія.

Причина явленія кроется въ томъ, что стеклянное зеркало представляетъ, собственно говоря, не одну, а двѣ отражающихъ поверхности: лучи отражаются не только отъ металлической наводки, но, въ слабой степени, и отъ внутренней поверхности стекла. Поэтому здѣсь имѣетъ мѣсто то же, что наблюдается при помѣщеніи свѣчи между двумя зеркалами: получается цѣлый рядъ отраженій (см. рис. 25).

Луна также отражается въ зеркалѣ не одинъ разъ, а нѣсколько: чѣмъ ближе къ полнолунію (т.-е. чѣмъ Лунѣ „больше дней“), тѣмъ Луна ярче, и, слѣдовательно, тѣмъ большее число отраженій можно различить въ зеркалѣ.

Отсюда нѣкоторые болѣе увлекающіеся, чѣмъ наблюдательные люди, и выводятъ заключеніе о „точномъ“ соотвѣтствіи между числомъ дней жизни Луны и числомъ ея отраженій.

Разсматриваемое явленіе тѣмъ отчетливѣе, чѣмъ стекло зеркала толще. Но, очевидно, что въ металлическомъ полированномъ зеркалѣ подобныхъ явленій не можетъ быть.

Прилагаемый рисунокъ 25-й лучше всего пояснитъ читателю, какъ отражается свѣча между двухъ зеркалъ.

MN и *PQ* изображаютъ зеркала, а *S*—свѣчу, поставленную между зеркалъ. Свѣча *S*, отражаясь въ зеркалѣ *PQ*, даетъ отраженіе *c*, а отражаясь въ *MN* даетъ *b*; *c* и *b*, отражаясь соотвѣтственно въ *MN* и *PQ*, даютъ b_1 и c_1, которыя при слѣдующемъ отраженіи даютъ b_2 и c_2 и т. д. Этотъ рядъ отраженій безконеченъ, но такъ какъ при каждомъ отраженіи часть лучей теряется, то яркость послѣдовательныхъ изображеній быстро убываетъ и сводится, какъ говорятъ, „на-нѣтъ“.

По ту сторону Луны.

Лѣтъ 60 слишкомъ тому назадъ знаменитый шведскій астрономъ-математикъ Петръ Ганзенъ произвелъ было сенсацію въ ученомъ мірѣ, скоро передавшуюся и въ среду широкой публики. Ганзенъ предпринялъ относительно Луны цѣлый рядъ вычисленій. И вотъ, между прочимъ, по его расчетамъ вышло, что центръ тяжести Луны далеко не совпадаетъ съ ея геометрическимъ центромъ, а потому выходило, что Луна весьма уклоняется даже отъ приблизительно шаровидной формы. По Ганзену—она напоминаетъ скорѣе форму груши или яйца, т.-е. обладаетъ очень значительнымъ вздутіемъ съ одной стороны, а съ другой—оканчивается чуть ли не родомъ тупого острея. И въ этой-то болѣе острой сторонѣ находится центръ тяжести Луны.

Какъ извѣстно, Луна обращена къ Землѣ постоянно одной и той же стороной, такъ что мы, земные обитатели, можемъ наблюдать только половину ея поверхности или вѣрнѣе — нѣсколько болѣе половины ($^4/_7$) ея поверхности. Небольшую часть сверхъ половины своей поверхности она показываетъ намъ въ силу явленій такъ называемой *Либраціи* [1]). Ганзенъ утверждалъ, что Луна постоянно обращена къ Землѣ своей вздутой частью, лишенной атмосферы и воды, обледянѣвшей и мертвой. Но на другой болѣе заостренной половинѣ Луны получалось нѣчто другое. Туда, къ центру тяжести нашего спутника, были стянуты, по всей вѣроятности, лунная атмосфера и воды, а слѣдовательно, тамъ царила жизнь, тамъ, быть-можетъ, лунные жители— селениты — наслаждались радостями бытія... Для предположеній и фантазіи, обоснованныхъ, впрочемъ, только на новомъ „открытіи", открывался достаточный просторъ.

Скоро, однако, все это разрушилось. Предпринятыя другими учеными перевычисленія доказали, что въ вычисленія Ганзена вкралась ошибка или недосмотръ, и что несовпаденіе центра тяжести Луны съ ея геометрическимъ центромъ слишкомъ ничтожно для того, чтобы вызвать такую

---

[1]) См. нашу книгу „Наука о Небѣ и Землѣ". Глава о Лунѣ.

форму лунной поверхности, о которой говорилъ Ганзенъ. А потому ганзеновскія предположенія о томъ, что дѣлается „по ту сторону“ Луны, теряютъ всякую долю научной вѣроятности.

Такимъ образомъ, нашъ загадочный спутникъ нисколько не потерялъ въ своей загадочности. Но наука не любитъ загадокъ. Гдѣ вопросъ не можетъ быть рѣшенъ путемъ непосредственнаго опыта и наблюденія, тамъ пытаются разрѣшить его хотя методомъ большей или меньшей логической, научно-обоснованной вѣроятности. Къ вопросу о видѣ „потусторонней Луны“ пытаются подойти другими и, быть-можетъ, болѣе основательными путями.

Директоръ обсерваторіи въ Бреславлѣ, Юлій Францъ, для разрѣшенія этого интереснаго вопроса сосредоточилъ свое вниманіе, главнымъ образомъ, на тѣхъ частяхъ лунной поверхности, которыя прилегаютъ къ невидимому полушарію. Если въ этихъ пограничныхъ частяхъ, разсуждалъ онъ, начинается какое-либо образованіе, то естественно ожидать, что оно будетъ продолжаться и далѣе, въ невидимой части лунной поверхности, и наоборотъ, — все, что въ краевыхъ частяхъ кончается, должно было имѣть начало по ту сторону Луны. Руководясь этой аналогіей, проф. Францъ на совершенно чистой картѣ невидимой половины Луны набросалъ первые штрихи, положивъ тѣмъ начало „географіи невидимаго“.

Вотъ кое-какіе контуры этой единственной въ своемъ родѣ карты. Извѣстно, что отъ нѣкоторыхъ крупныхъ лунныхъ кратеровъ радіусами исходятъ узкія свѣтлыя полосы, которыя тянутся прямыми линіями иногда на сотни и тысячи верстъ [1]). Особенно замѣтны и необычайно длинны эти загадочныя полосы вокругъ огромнаго кратера *Тихо*: здѣсь ихъ можно различить даже въ хорошій морской бинокль. Проф. Францъ разсудилъ, что если свѣтлыя полосы простираются отъ кратера на тысячи верстъ, прорѣзывая видимое полушаріе, то они должны заходить и въ другую сторону, далеко углубляясь въ пространства невидимой половины. А такъ какъ начальный пунктъ пучка полосъ извѣстенъ, то уже нетрудно мысленно продолжить эти

1) См. „Наука о Небѣ и Землѣ“. Глава о Лунѣ.

полосы, нанеся ихъ, руководясь аналогіей, на карту „той стороны“ Луны.

Тѣ же свѣтлыя полосы—природа которыхъ составляетъ пока загадку современной астрономіи—помогли проф. Францу и въ другомъ случаѣ. Но здѣсь онъ шелъ уже обратнымъ путемъ—не отъ кратера къ полосамъ, а отъ полосъ къ кратеру. Именно, въ сѣверо-восточномъ углу луннаго диска, въ такъ называемомъ *Океанѣ Бурь*, къ востоку отъ кратера *Аристарха*, у самой границы диска, въ мѣстности, названной *Отто Струве*, замѣчаются концы свѣтлыхъ полосъ, начинающихся, очевидно, отъ какого-то кратера въ „томъ“ невѣдомомъ полушаріи ночного свѣтила. Яркость этихъ полосъ свидѣтельствуетъ о томъ, что мы имѣемъ дѣло съ огромнымъ кратеромъ, въ родѣ Тихо, а продолжая направленія этихъ полосъ до точки ихъ взаимнаго пересѣченія, можно опредѣлить и географическое положеніе этого еще никѣмъ не видѣннаго кратера.

Предположенія подобнаго рода очень вѣроятны; и темная завѣса, покрывавшая недоступную сторону нашего спутника, начинаетъ какъ будто бы постепенно сползать. Передъ умственнымъ взоромъ наблюдателя вырисовываются смутныя очертанія ея рельефа. Но это еще не все. Проф. Францъ обратилъ вниманіе на то, что у западнаго края луннаго диска намѣчаются очертанія границъ какого-то моря, которое, повидимому, и распространяется опять-таки „по ту сторону“ Луны. Оно составляетъ въ невидимомъ полушаріи продолженіе той цѣпи безводныхъ „морей“, которая прорѣзываетъ весь доступный намъ дискъ ночного свѣтила. Наоборотъ, *Океанъ Бурь*, занимающій сѣверо-восточную часть диска, по всѣмъ признакамъ весьма недалеко заходитъ въ невидимое полушаріе, кончаясь у самой его границы. Тамъ должна начинаться гористая, возвышенная область съ многочисленными кратерами, въ числѣ которыхъ находится и упомянутый выше невидимый кратеръ, окруженный сіяніемъ, которое „по эту сторону“ Луны мы видимъ только въ незначительной части.

Словомъ, остроумный піонеръ географіи невидимаго, или, вѣрнѣе, селенографіи невидимаго, набрасываетъ контуры ея карты. Здѣсь астрономъ поступаетъ такъ же, какъ палеонтологъ, когда онъ по одной кости возстановляетъ

цѣлое животное, или какъ математикъ, рѣшающій треугольникъ, зная всего лишь одну его сторону и углы. И если мы до сихъ поръ еще не открыли разумныхъ существъ на Лунѣ, то все ярче и величественнѣе выступаетъ передъ нами всепобѣждающій разумъ обитателей Земли.

Но само собой разумѣется, что ко всѣмъ теоріямъ и предположеніямъ подобнаго рода надо подходить съ величайшей осторожностью и тщательной критикой.

Почему Луна и другія свѣтила вблизи горизонта кажутся намъ больше, чѣмъ вблизи зенита?

Съ незапамятныхъ временъ извѣстно, что Солнце и Луна (а также и звѣзды) у горизонта кажутся гораздо большими, чѣмъ вблизи зенита. Что подобное измѣненіе величины свѣтила въ зависимости отъ его высоты надъ горизонтомъ есть только кажущееся, въ этомъ убѣдиться слишкомъ легко, чтобы стоило на этомъ останавливаться.

Но совсѣмъ не то получается, если мы зададимъ вопросъ о причинѣ подобнаго оптическаго обмана. Попытки объяснить явленіе разнаго рода чисто физическими соображеніями оказались несостоятельными. Явленіе носитъ, очевидно, по преимуществу физіологическій характеръ.

Въ физіологіи было принято и нѣкоторыми удерживается еще и по сію пору объясненіе, данное этому явленію въ древности Птоломеемъ.

Пространство, наполненное различными предметами, находящимися на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, кажется намъ больше того, которое не занято ничѣмъ. Поэтому разстояніе отъ нашего глаза до горизонта намъ кажется больше, чѣмъ до зенита, потому что, глядя на горизонтъ, мы видимъ вмѣстѣ съ тѣмъ различные предметы, находящіеся на Землѣ. Эта неправильная оцѣнка разстояній является, въ свою очередь, причиной кажущейся приплюснутой формы небеснаго свода.

Изображенія небесныхъ свѣтилъ, находятся ли они вблизи горизонта или вблизи зенита, на сѣтчаткѣ глаза получаются одинаковыхъ размѣровъ, но мы считаемъ, что самыя свѣтила помѣщаются на небесномъ сводѣ. Слѣдовательно, вблизи горизонта—дальше отъ насъ, а вблизи зенита—ближе къ намъ. Изъ двухъ же предметовъ, находящихся на разныхъ разстояніяхъ и дающихъ одинаковыя изображенія на сѣтчаткѣ, мы по ежедневному опыту привыкаемъ

считать большимъ тотъ, который дальше отъ насъ находится. Итакъ, вслѣдствіе того, что между глазомъ и линіей горизонта имѣются различные предметы, небесный сводъ представляется намъ плоскимъ куполомъ. Солнце, Луну и звѣзды мы считаемъ находящимися на поверхности этого купола и поэтому, вслѣдствіе неправильной оцѣнки разстоянія между глазомъ и свѣтилами при различной высотѣ ихъ надъ горизонтомъ, они намъ кажутся тѣмъ меньше, чѣмъ ближе къ зениту они находятся.

Неудовлетворительность приведеннаго объясненія заставляла физіологовъ не разъ возвращаться къ разсмотрѣнію этого вопроса и давать другія объясненія. Одной изъ наиболѣе удачныхъ и доказательныхъ попытокъ этого рода является данная физіологомъ Цотомъ въ 78 томѣ «Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie». Статья озаглавлена: «Ueber den Einfluss der Blickrichtung auf die scheinbare Grösse des Gestirne und die scheinbare Form des Himmelsgewölbes».

Цотъ строитъ свои разсужденія, подкрѣпляемыя весьма доказательными опытами, на совершенно иныхъ основаніяхъ. Наблюденія надъ кажущейся величиной предметовъ въ зависимости отъ различнаго положенія глазъ привели его къ мысли, что и въ опредѣленіи величины небесныхъ свѣтилъ главное значеніе должно принадлежать *направленію*, по которому мы видимъ эти свѣтила. Свой основной опытъ онъ производитъ слѣдующимъ образомъ.

Если встать прямо и, не наклоняя головы ни впередъ, ни назадъ, ни вбокъ, смотрѣть на Луну черезъ закопченную стеклянную пластинку, или черезъ два положенныя другъ на друга разноцвѣтныхъ стекла, черезъ которыя хорошо виденъ свѣтлый дискъ Луны, но совершенно нельзя различить никакихъ предметовъ ни на поверхности Земли, ни рисующихся въ видѣ силуэтовъ на небѣ, то, въ зависимости отъ разстоянія Луны до зенита, оптическій обманъ относительно ея кажущейся величины сохраняется безъ всякаго измѣненія совершенно такъ же, какъ при непосредственномъ наблюденіи Луны на небесномъ сводѣ. Низко стоящее свѣтило кажется большимъ, высоко стоящее—маленькимъ, въ обоихъ случаяхъ, быть-можетъ, нѣсколько меньше, чѣмъ при разсматриваніи его безъ закопченнаго стекла. При этомъ безразлично, какого цвѣта кажется Луна черезъ окрашенныя стекла, а также будемъ ли мы смотрѣть на нее предъ тѣмъ простымъ глазомъ или нѣтъ.

Относительно кажущагося разстоянія свѣтила въ этихъ обстоятельствахъ не возникаетъ никакого представленія. Такимъ образомъ, результатъ этого опыта слѣдующій: круглый, слабо свѣтящійся, окрашенный дискъ опредѣлен-

ныхъ размѣровъ, относительно разстоянія и величины котораго мы совершенно не можемъ судить, на темномъ фонѣ, вблизи горизонта намъ кажется больше, чѣмъ вблизи зенита. Изъ того обстоятельства, что при этомъ опытѣ измѣняется единственно положеніе глазъ, Цотъ дѣлаетъ заключеніе, что именно оно-то и является причиной различной кажущейся величины дисковъ. Другими словами: высоко стоящая Луна кажется намъ меньше потому, что мы смотримъ на нее поднятыми глазами, низко стоящая—больше потому, что мы видимъ ее при горизонтальномъ или прямомъ положеніи осей глаза. Обобщая этотъ выводъ, можно сказать, что всѣ предметы, относительно разстоянія и величины которыхъ мы не можемъ составить никакого сужденія, кажутся намъ меньше, если мы смотримъ на нихъ поднятыми глазами, и больше, если мы ихъ видимъ прямо передъ собою.

Далѣе это свое основное положеніе Цотъ провѣряетъ различными опытами и затѣмъ на основаніи его старается объяснить кажущуюся форму небеснаго свода, а также и нѣкоторыя другія интересныя явленія, на которыя, повидимому, до сихъ поръ мало обращали вниманія. Производя провѣрочные опыты, онъ разсуждаетъ слѣдующимъ образомъ. Если основное положеніе вѣрно, то при прочихъ равныхъ условіяхъ и низко надъ горизонтомъ стоящая Луна должна казаться намъ меньше, когда мы будемъ смотрѣть на нее поднятыми глазами, чѣмъ когда мы будемъ ее видѣть прямо передъ собою. Равнымъ образомъ, вблизи зенита Луна будетъ намъ казаться больше, когда мы будемъ ее видѣть прямо передъ собою, чѣмъ когда мы будемъ смотрѣть на нее поднятыми глазами. Соотвѣтствующіе опыты можно произвести разными способами: или безъ всякихъ вспомогательныхъ средствъ, или при помощи зеркалъ и призмъ.

Всѣ эти опыты и были произведены Цотомъ. Большинство изъ нихъ легко удаются при разсматриваніи Луны простымъ глазомъ безъ закопченной стеклянной пластинки или цвѣтныхъ стеколъ. Простѣйшая форма опыта состоитъ въ томъ, что наблюденія производятся, стоя прямо, и въ одномъ случаѣ сильно наклонивъ голову (чтобы видѣть Луну, находящуюся вблизи горизонта, поднятыми глазами), въ другомъ случаѣ, держа голову совершенно вертикально. Или же можно лечь на горизонтальной поверхности и смотрѣть на Луну, въ одномъ случаѣ держа голову прямо (горизонтально), въ другомъ — сильно наклонивъ ее (лежа на спинѣ назадъ и внизъ, лежа на груди назадъ и вверхъ). Во всѣхъ трехъ опытахъ оказалось, что дискъ восходящей Луны представляется меньшихъ размѣровъ, если смотрѣть на него поднятыми глазами, одинаково—и при затѣненіи не-

беснаго свода съ помощью стеколъ и безъ него. Если измѣнить положенiе головы такъ, чтобы видѣть Луну прямо передъ собою, то она опять принимаетъ въ нашихъ глазахъ прежнiе размѣры. Во всѣхъ этихъ опытахъ сила оптическаго обмана зависитъ отъ продолжительности наблюденiя; чѣмъ дольше оно производится (до извѣстнаго предѣла), тѣмъ рѣзче выступаетъ разница въ кажущейся величинѣ наблюдаемаго диска.

Въ подтвержденiе результатовъ основного изслѣдованiя, какъ и нужно было ожидать, дискъ Луны, стоящiй близъ зенита, если смотрѣть на него, лежа на спинѣ и, слѣдовательно, видѣть прямо передъ собою, не поднимая глазъ, кажется значительно большихъ размѣровъ, чѣмъ если смотрѣть на него стоя и поднявъ глаза вверхъ.

Особенно хорошо удается этотъ опытъ, если, не переставая смотрѣть на дискъ Луны и не наклоняя головы назадъ, перевести тѣло изъ горизонтальнаго положенiя въ вертикальное (т.-е. лечь на спину и затѣмъ подняться). Подобные же опыты и съ соотвѣтствующимъ результатомъ были произведены при помощи такъ называемыхъ свѣтовыхъ слѣдовъ въ глазу, а также посредствомъ зеркалъ и призмъ. Извѣстно, что если смотрѣть на какой-либо ярко свѣтящiйся или освѣщенный предметъ и затѣмъ перевести взглядъ на болѣе темную поверхность или просто закрыть глаза, то появляется изображенiе предмета, разсматривавшагося передъ этимъ. Это объясняется тѣмъ, что въ сѣтчаткѣ глаза въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ сохраняется раздраженiе, вызванное яркимъ свѣтомъ. Вызвавъ такой свѣтовой слѣдъ въ глазу, напримѣръ, отъ изображенiя Солнца, просвѣчивающаго черезъ облака, и затѣмъ, измѣняя положенiе глаза, можно наблюдать увеличенiе размѣровъ свѣтового слѣда при прямомъ положенiи глазъ и уменьшенiе— при подниманiи ихъ. Этотъ опытъ интересенъ, между прочимъ, тѣмъ, что здѣсь изображенiе на сѣтчаткѣ, очевидно, перемѣщаться не можетъ. Опыты съ зеркаломъ такъ же, какъ и только-что описанные со свѣтовымъ слѣдомъ, удаются не всегда хорошо. Цотъ даетъ этому обстоятельное объясненiе, разборъ котораго потребовалъ бы слишкомъ многихъ подробностей изъ физiологiи зрѣнiя.

На основанiи изложенныхъ опытовъ кажущаяся форма небеснаго свода можетъ быть объяснена такъ. Если мы встанемъ, держа голову въ вертикальномъ направленiи, и будемъ перемѣщать направленiе взгляда отъ зенита къ горизонту черезъ равные небольшiе углы, то это будетъ соотвѣтствовать разсматриванiю полосъ одинаковой ширины; расположенныхъ послѣдовательно отъ зенита къ горизонту,

при чемъ въ данномъ случаѣ, переходя отъ верхнихъ полосъ къ нижнимъ, мы все болѣе и болѣе опускаемъ глаза. Понятно, что при этихъ условіяхъ верхнія полосы должны казаться намъ уже, нижнія—шире, а на правильно изогнутой поверхности это можетъ быть лишь тогда, если она опускается все болѣе и болѣе полого. Слѣдовательно, небесный сводъ представляется намъ плоскимъ куполомъ потому, что предметы, находящіеся отъ насъ на неизвѣстномъ разстояніи, какъ, напримѣръ, Луна и Солнце, кажутся намъ тѣмъ меньше, чѣмъ выше приходится поднимать глаза, чтобы ихъ увидѣть. Итакъ, кажущееся измѣненіе величины небесныхъ свѣтилъ при различныхъ положеніяхъ ихъ опредѣляетъ форму небеснаго свода, а не наоборотъ, какъ это принималось до сихъ поръ. Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что видимая форма небеснаго свода должна измѣниться, если мы будемъ разсматривать его лежа на спинѣ, т.-е. если мы будемъ видѣть зенитъ прямо передъ собою, а горизонтъ только въ томъ случаѣ, если сильно опустимъ или поднимемъ глаза. По господствующимъ представленіямъ этого произойти не должно, такъ какъ близость горизонта къ предметамъ, находящимся на Землѣ, измѣненіемъ положенія наблюдателя не устраняется.

Соотвѣтствующій опытъ Цотъ описываетъ такими словами: „Я легъ горизонтально на спину на площадкѣ на крышѣ, вслѣдствіе чего я могъ довольно далеко видѣть кругомъ во всѣ стороны, при чемъ зенитъ я видѣлъ прямо передъ собою. Поднимая глаза кверху (вѣрнѣе сказать, ко лбу), я могъ прослѣдить небесный сводъ до горизонта, а нѣсколько наклонивъ голову назадъ, могъ даже видѣть и Землю за собой. Опуская взглядъ (къ ногамъ), я могъ достигнуть горизонта съ противоположной стороны, а нѣсколько наклонивъ голову впередъ, увидѣть Землю и передъ собой. Глаза при этомъ были защищены очками съ дымчатыми стеклами. Наблюденіе производилось при почти совершенно ясномъ небѣ. Оказалось слѣдующее: небесный сводъ въ зенитѣ начинаетъ отдаляться не тотчасъ же при переходѣ въ горизонтальное положеніе, а спустя минуту или двѣ. Если поднять глаза, то у горизонта небесный сводъ какъ будто сильно приближается и, круто опускаясь къ горизонту, дѣлается почти вертикальнымъ. Если быстро нѣсколько разъ перемѣнить взглядъ, то этотъ оптическій обманъ выступаетъ весьма рѣзко. Чѣмъ дольше оставаться въ горизонтальномъ положеніи, тѣмъ яснѣе становится углубленіе небеснаго свода въ зенитѣ... Когда я обращалъ взглядъ къ горизонту внизъ, къ ногамъ, то казалось, что небесный сводъ еще нѣсколько больше отступалъ, чѣмъ въ зенитѣ, но различіе въ кажущемся отдаленіи его при вертикальномъ и горизонтальномъ направленіи взгляда не такъ

велико, какъ при подниманіи глазъ". Такимъ образомъ, въ этомъ положеніи форма небеснаго свода представляется въ видѣ несимметричнаго купола, болѣе плоскаго у горизонта со стороны головы и болѣе углубленнаго къ ногамъ, чего и слѣдовало ожидать на основаніи вышеприведенныхъ соображеній.

Кромѣ того, Цотъ произвелъ цѣлый рядъ наблюденій для рѣшенія вопроса, измѣняется ли кажущаяся величина предмета, находящагося на близкомъ разстояніи, въ зависимости отъ того, видимъ ли мы его прямо передъ собой или должны для этого поднять глаза. Для опытовъ служили бѣлые, освѣщенные изнутри, шары одинаковыхъ размѣровъ, слабо накаленныя электрическимъ токомъ проволоки и свѣчи, поставленныя на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. При опытахъ одинъ изъ предметовъ помѣщался прямо передъ наблюдателемъ на разстояніи нѣсколькихъ метровъ, другой—на такомъ же разстояніи почти надъ головой. Оказалось, что при измѣненіи направленія взгляда въ этихъ условіяхъ кажущаяся величина предмета не измѣняется, но зато рѣзко измѣняется кажущееся разстояніе предмета отъ глаза наблюдателя, а именно, предметъ, находящійся почти надъ головой наблюдателя, кажется гораздо дальше. Но это происходило только тогда, если по положенію окружающихъ предметовъ можно было составить себѣ какое-нибудь (въ данномъ случаѣ совершенно ложное) представленіе о разстояніи. Если же наблюденія производились въ полной темнотѣ, то казалось, что измѣняется величина наблюдаемыхъ предметовъ, а не разстояніе ихъ отъ глаза. Этотъ результатъ, вполнѣ подтверждающій предположеніе Цота, показываетъ въ то же время, какъ сложно происхожденіе впечатлѣній, которыя мы считаемъ непосредственно производимыми предметами внѣшняго міра.

Какъ было выше указано, по общепринятому мнѣнію кажущаяся величина луннаго диска измѣняется для насъ потому, что мы видимъ его въ проекціи на небесномъ сводѣ. „Но,—говоритъ Цотъ,—я не нахожу, чтобы Луна на горизонтѣ казалась мнѣ дальше отстоящей, чѣмъ въ зенитѣ: напротивъ, она кажется мнѣ ближе, чѣмъ когда стоитъ высоко на небѣ, и тѣмъ ближе, чѣмъ яснѣе и больше она представляется. Въ зенитѣ же она мнѣ кажется гораздо дальше, чѣмъ у горизонта, и притомъ тѣмъ дальше, чѣмъ меньшей я ее вижу. Итакъ, у горизонта я вижу Луну большую и близко, у зенита—маленькую и далеко; а такъ какъ небесный сводъ мнѣ, какъ и всѣмъ, представляется въ зенитѣ ближе, то я долженъ былъ заключить изъ этого, что кажущаяся величина Луны не зависитъ отъ формы небеснаго свода. Если же небесный сводъ у горизонта мнѣ кажется болѣе отдаленнымъ, а восходящая Луна болѣе близ-

кой, чѣмъ въ зенитѣ, то неизбѣжнымъ слѣдствіемъ этого является, какъ мнѣ всегда и представлялось, что восходящую Луну я вижу всегда *передъ* небеснымъ сводомъ въ пространствѣ и никогда не вижу ее въ проекціи на самомъ небесномъ сводѣ. Я былъ въ большомъ затрудненіи по поводу всего изложеннаго, такъ какъ, повидимому, я со своими ощущеніями находился въ прямомъ противорѣчіи съ „Птоломеемъ и арабскими астрономами", а также со всѣми тѣми, кому Луна „у горизонта представляется больше потому, что она кажется имъ тамъ дальше отстоящею". Я не могъ понять, чтобы мы одновременно видѣли Луну дальше и считали ее близко находящеюся, но, быть-можетъ, это моя индивидуальная особенность, и поэтому я обратился съ вопросами, приблизительно, къ 100 лицамъ различнаго положенія, возраста и пола и изъ различныхъ странъ, чтобы узнать, раздѣляетъ ли мои представленія большее или меньшее число людей. Полагаю, что я не произвелъ въ своихъ вопросахъ никакого внушенія этимъ лицамъ. Отвѣты, полученные мною, поразительно согласны съ моими представленіями. Только двое изъ спрошенныхъ лицъ не могли припомнить нѣкоторыхъ обстоятельствъ. Одно лицо дало противорѣчащіе другъ другу отвѣты, но никто не утверждалъ, чтобы Луна у горизонта ему казалась дальше, чѣмъ когда она стоитъ высоко на небѣ.

„Въ общемъ отвѣты были почти стереотипны. Вопросы и отвѣты гласили слѣдующее: 1) Не можете ли вы припомнить хорошій восходъ Луны, при которомъ вы бы видѣли ее у горизонта весьма ясною и большою: Отвѣтъ: „Да". 2) Казалась ли вамъ при этомъ Луна ближе или дальше, чѣмъ при менѣе хорошемъ восходѣ, или чѣмъ когда она поднимается выше надъ горизонтомъ? Отвѣтъ: „Ближе" (или „гораздо ближе"). 3) Казался ли вамъ при этомъ дискъ Луны *на* небесномъ склонѣ или *передъ* нимъ, въ пространствѣ? Отвѣтъ: „Передъ нимъ"... На основаніи этихъ многочисленныхъ и вполнѣ согласныхъ между собою отвѣтовъ — независимо отъ описанныхъ въ первой части этого сообщенія опытовъ — я не могу раздѣлять взгляда, чтобы мы видѣли у горизонта Луну бо̀льшей, потому что она тамъ кажется дальше отстоящей. Равнымъ образомъ, такъ какъ восходящая Луна въ дѣйствительности намъ кажется находящейся не на небесномъ сводѣ, а передъ нимъ въ пространствѣ, я не могу примкнуть къ мнѣнію, что вопросъ о кажущейся величинѣ свѣтилъ стоитъ въ зависимости отъ вопроса о причинѣ формы небеснаго свода. Напротивъ, я полагаю, что первичнымъ является оптическій обманъ относительно кажущейся величины свѣтилъ".

Эти явленія, которыя, вѣроятно, приходилось наблюдать весьма многимъ изъ читателей, не поддающіяся объясненію

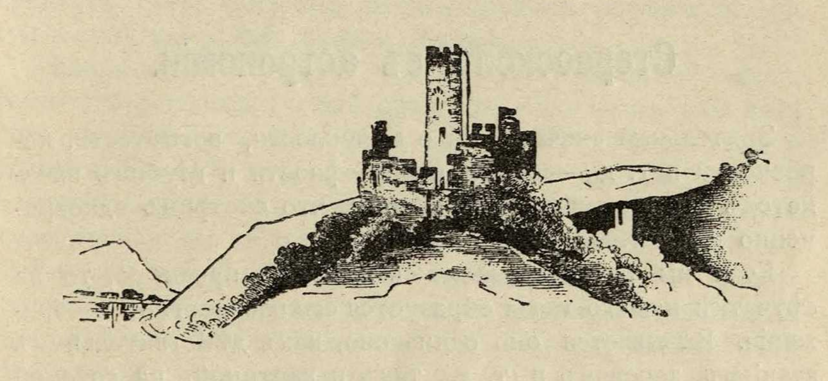
съ точки зрѣнія общепринятой гипотезы, вышеизложенными опытами Цота, какъ кажется, объясняются весьма просто и даже вытекаютъ изъ нихъ какъ необходимое слѣдствіе.

Въ заключеніе Цотъ дѣлаетъ попытку дать физіологическое объясненіе своего основного изслѣдованія. Спеціальность вопроса не позволяетъ излагать его въ подробностяхъ. Въ существенныхъ чертахъ дѣло сводится къ слѣдующему. Обращая взглядъ на опредѣленную точку, мы приводимъ глаза въ такое положеніе, чтобы продолженія зрительныхъ осей (т.-е. линій, проходящихъ черезъ центръ зрачка и приблизительно черезъ центръ глазного яблока) пересѣкались въ этой точкѣ. Уголъ, образуемый этими линіями („уголъ зрѣнія"), разумѣется, тѣмъ больше, чѣмъ ближе къ намъ точка, на которую мы смотримъ. Поэтому понятно, что величиной угла зрѣнія, или, вѣрнѣе сказать, степенью сокращенія мышцъ, приводящихъ глазъ въ движеніе, мы пользуемся для опредѣленія разстоянія видимыхъ предметовъ отъ глаза. Это самое важное, хотя и не единственное обстоятельство, которымъ мы пользуемся для указанной цѣли; такъ, напримѣръ, для этого же служитъ намъ ощущеніе приспособленія хрусталика глаза [1]) (аккомодація) къ данному разстоянію. Впрочемъ, степень аккомодаціи отчасти зависитъ отъ схожденія зрительныхъ осей. На основаніи ежедневнаго опыта мы безсознательно пріучаемся изъ двухъ предметовъ, дающихъ на сѣтчаткѣ изображеніе одинаковой величины и находящихся отъ насъ на неизвѣстныхъ намъ разстояніяхъ, придавать большіе размѣры тому, который мы видимъ подъ меньшимъ угломъ зрѣнія. При подниманіи глазъ зрительныя оси нѣсколько расходятся; поэтому, чтобы направить ихъ на предметы, находящіеся въ одинаковомъ отъ насъ разстояніи, въ одномъ случаѣ прямо передъ глазами, въ другомъ случаѣ почти надъ головой, мы должны употребить не одинаковое усиліе глазныхъ мышцъ для соединенія зрительныхъ осей, а именно, въ послѣднемъ случаѣ, т.-е. направляя взглядъ вверхъ, большее усиліе, что и производитъ впечатлѣніе, какъ будто мы видимъ этотъ предметъ подъ бо̀льшимъ угломъ зрѣнія. Если, какъ это бываетъ при разсматриваніи небесныхъ свѣтилъ, величина изображеній на сѣтчаткѣ при этомъ не мѣняется, то предметъ, находящійся надъ головой, кажется намъ видимымъ подъ бо̀льшимъ угломъ зрѣнія и, слѣдовательно,

[1]) Всякій знаетъ, что объективъ фотографическаго аппарата долженъ быть надлежащимъ образомъ установленъ, чтобы на матовой пластинкѣ получилось отчетливое изображеніе. Нѣчто подобное происходитъ и въ глазу, но только здѣсь измѣняется не разстояніе между хрусталикомъ (соотвѣтствующимъ объективу фотографическаго аппарата) и сѣтчаткой (соотвѣтствующей чувствительной пластинкѣ), а форма хрусталика; но результатъ достигается тотъ же.

меньшихъ размѣровъ. Подобныя же разсужденія могутъ быть приложены для объясненія причины неправильной оцѣнки разстояній предметовъ, находящихся вблизи отъ насъ прямо передъ глазами и надъ головой.

Вѣрны или нѣтъ физіологическія соображенія Цота, — намъ въ сущности безразлично. Но его непосредственныя наблюденія, какъ кажется, вполнѣ объясняютъ причину кажущагося измѣненія размѣровъ небесныхъ свѣтилъ при различной высотѣ ихъ надъ горизонтомъ, а также и видимой формы небеснаго свода. Опыты Цота интересны также въ томъ отношеніи, что читатель многіе изъ нихъ можетъ повторить и провѣрить непосредственно самъ.



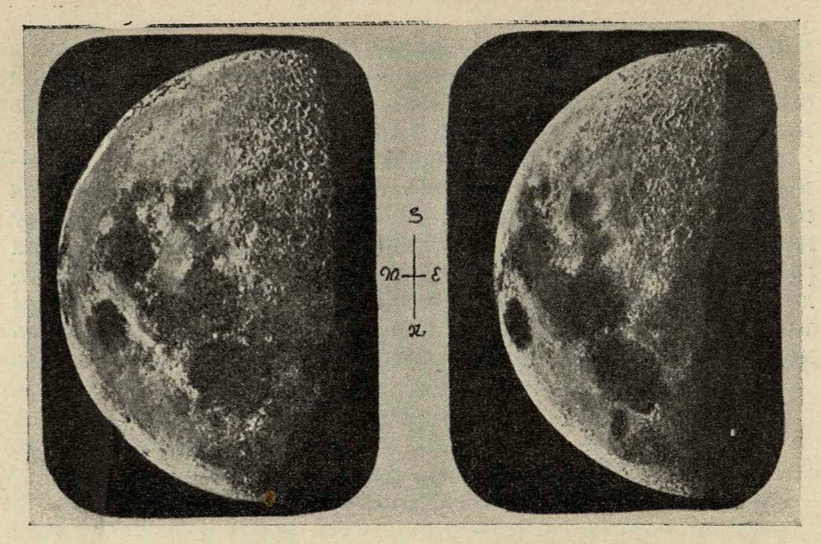


Рис. 26. Стереоскопическій снимокъ Луны.

Стереоскопъ въ астрономіи.

Зрительныя впечатлѣнія о выпуклости, вогнутости, неровности и т. д.,—вообще о рельефности и глубинѣ предметовъ мы воспринимаемъ потому, что смотримъ одновременно *двумя* глазами.

Если мы разсматриваемъ какой-либо предметъ, то на сѣтчаткѣ нашего глаза образуется его плоскостное изображеніе. Вызывается оно одинаково, какъ дѣйствительнымъ зданіемъ, деревомъ и т. д., такъ и картиной, на которой нарисованы эти предметы. Но однимъ глазомъ мы въ состояніи различать только два измѣренія—высоту и ширину. Слѣдовательно, чтобы однимъ глазомъ познать тѣло, какъ рельефное, мы должны приводить глазъ въ различныя положенія относительно тѣла и постепенно пріобрѣтать впечатлѣніе тѣла съ разныхъ сторонъ. Такъ посредствомъ опыта и съ помощью заключеній по аналогіи мы были бы въ состояніи изъ нѣсколькихъ элементовъ составлять полную картину предмета, т.-е. и однимъ глазомъ мы могли бы научиться познавать міръ въ его объемномъ представленіи. Но подобная способность была бы неполной сравнительно съ дѣйствительнымъ устройствомъ человѣческаго

зрительнаго аппарата. Одновременное пользованіе двумя глазами даетъ намъ возможность *сразу* выполнять то, что съ однимъ глазомъ могло бы совершаться лишь постепенно одно за другимъ.

Оба наши глаза одновременно даютъ намъ два изображенія того же предмета; и эти изображенія нѣсколько отличаются одно отъ другого, такъ какъ однимъ глазомъ мы видимъ предметъ нѣсколько болѣе справа, а другимъ—нѣсколько болѣе слѣва предмета. Соединяя оба эти изображенія въ одно, мы сразу получаемъ представленіе о тѣлесности (рельефности) предмета.

На этомъ началѣ основано устройство *стереоскопа*, вѣроятно, извѣстнаго читателю. Этотъ аппаратъ придаетъ глубину и рельефность плоскимъ картинамъ. Посредствомъ его одновременнымъ видѣніемъ обоими глазами мы достигаемъ тѣлеснаго созерцанія предмета, изображеннаго на двухъ рисункахъ. Одинъ изъ этихъ рисунковъ изображаетъ предметъ такъ, какъ онъ виденъ правымъ глазомъ, а другой—такъ, какъ онъ виденъ лѣвымъ.

Принципъ стереоскопа извѣстенъ, повидимому, давно. Какъ утверждаетъ ученый Брюстеръ, его зналъ уже Евклидъ, а Галенусъ объяснялъ его за 1500 лѣтъ до нашего времени. Въ 1599 году стереоскопическіе рисунки дѣлалъ Баптиста-Порта. Но еще раньше его основныя свойства тѣлеснаго зрѣнія не укрылись отъ генія великаго Леонардо-да-Винчи и т. д. Какъ бы то ни было, но неоспоримъ фактъ, что въ новѣйшее время прекрасное открытіе стереоскопа было сдѣлано Уитстономъ въ 1838 г. и притомъ сдѣлано совершенно самостоятельно.

Онъ набрасывалъ два рисунка одного и того же тѣла такъ, какъ оно должно представляться на сѣтчатой оболочкѣ одного и другого глаза, а затѣмъ, чтобы эти изображенія можно было созерцать одновременно обоими глазами, онъ изобрѣлъ приспособленіе, которое получило названіе стереоскопа.

Самъ Уитстонъ и вслѣдъ затѣмъ Брюстеръ (около 1850 г.) усовершенствовали стереоскопъ еще болѣе и вскорѣ мало-по-малу изъ физическихъ кабинетовъ этотъ аппаратъ распространился по всему цивилизованному міру въ качествѣ интереснѣйшаго и пріятнаго развлеченія чуть ли не

въ каждой семьѣ. Вскорѣ стереоскопъ оказался также очень полезнымъ школьнымъ пособіемъ.

Для выполненія стереографическихъ рисунковъ французы примѣнили фотографію. Безъ примѣненія фотографіи пришлось бы ограничиться лишь простѣйшими геометрическими изображеніями. Но камеръ-обскура даже со сложнѣйшихъ предметовъ рисуетъ съ абсолютною точностью самыя незначительныя отклоненія, обусловленныя различными точками зрѣнія. Фотографическая пластинка запечатлѣваетъ изображенія съ ихъ безконечно тонкими оттѣнками свѣта и тѣни, соотвѣтствующими моментальному освѣщенію. При изображеніи тѣлесныхъ предметовъ имѣетъ существенное значеніе не только отчетливость контуровъ, но и распредѣленіе свѣта и тѣни. Блескъ же и тѣни зависятъ отъ мѣста наблюденія, и точнѣйшее соблюденіе этихъ моментовъ есть необходимое условіе для выгоднаго эффекта. Картины ландшафтовъ особенно ясно показываютъ, какъ много содѣйствуютъ эффекту такія неуловимыя различія.

Мы видимъ, какъ мѣстность поднимается и теряется вдали, какъ далеко манятъ нашъ взоръ вершины высокихъ горъ съ ихъ ущельями, открывающими бездонную глубину. Передъ нами разверзается крутой обрывъ. Думается, что мы стоимъ на высокой отвѣсной скалѣ, надъ которой свѣшиваются иглистыя вѣтви сосны, бросающей свою тѣнь, и ея сучья, точно осязаемые, стоятъ передъ нашими глазами. Еще поразительнѣе тѣ картины, которыя вводятъ во внутренность зданій, въ высокіе соборы, длинные ряды комнатъ или широкія пространства, наполненныя разнообразными предметами. Каждая канелюра въ колоннахъ представляется намъ въ стереоскопѣ пластической. Рѣзьба выростаетъ изъ панели, и своеобразные свѣтовые эффекты, запечатлѣваемые глазомъ, въ различныхъ частяхъ ея даютъ возможность даже различать матеріалъ. Музей скульптурныхъ работъ всюду приковываетъ нашъ взоръ. Являются отдѣльно статуи. Онѣ представляются не какъ изображенія на плоской бумагѣ, но дѣйствительный, видимый свѣтъ, въ которомъ сверкаютъ пылинки, окружаетъ ихъ со всѣхъ сторонъ. Здѣсь мы видимъ античную мраморную статую, на которой хочется пальцами осязать слѣды вывѣтриванія; тамъ стоитъ бронзовая фигура, гладкая поверх-

ность которой, ея блескъ и окраска могутъ быть восприняты и истолкованы только глазомъ, и съ тѣмъ же совершенствомъ, съ которымъ представляются здѣсь безжизненные предметы, мы можемъ воспринимать перспективныя изображенія лицъ, портретовъ и т. д. Чувствительность фотографическихъ препаратовъ простирается такъ далеко, что мы можемъ видѣть въ стереоскопѣ оживленную рыночную площадь, схваченную въ данный моментъ, летящую птицу, взволнованное море и т. д.

Но этого мало. Дальнѣйшая разработка области стереоскопіи приводитъ Гельмгольца къ устройству такъ называемаго телестереоскопа, а въ послѣднее время фирма Цейсса въ Іенѣ, основываясь на принципѣ этого послѣдняго прибора, приготовляетъ усовершенствованные бинокли и такъ называемые стереокомпараторы. Такъ стереоскопія въ настоящее время изъ полезной и пріятной забавы обращается въ серьезное орудіе, съ помощью котораго астрономъ обнаруживаетъ у неба его новыя тайны.

Чтобы имѣть понятіе, какимъ путемъ къ этому пришли, вспомнимъ опять, что рельефность нашего зрѣнія зависитъ оттого, что въ сѣтчаткѣ каждаго нашего глаза появляется особое изображеніе разсматриваемаго предмета. Для предметовъ близкихъ къ намъ это условіе выполняется легко. Но глаза наши слишкомъ близко отстоятъ одинъ отъ другого, чтобы въ нихъ могли получаться нѣсколько различающіяся между собой изображенія предметовъ, удаленныхъ далѣе извѣстнаго предѣла. Находящаяся на разстояніи нѣсколькихъ верстъ отъ насъ горная цѣпь представляется намъ плоской декораціей. Но представьте, что у нѣкоего великана разстояніе между глазами равно 50 или 100 саженямъ. Ясно, что отдаленная горная цѣпь въ этомъ случаѣ дастъ въ каждомъ его глазу особое изображеніе, и вмѣсто плоской картины онъ увидѣлъ бы отчетливый, рельефный пейзажъ горъ.

Стереоскопъ съ его усовершенствованіями даетъ намъ возможность обратиться, такъ сказать, въ подобнаго рода великановъ. Мы не можемъ, конечно, раздвинуть на какое бы то ни было желаемое разстояніе свои глаза, но насколько угодно далеко можемъ разставить объективы стереофотографическихъ аппаратовъ. Полученные такимъ пу-

тѣмъ снимки мы вставляемъ въ стереоскопъ и получаемъ рельефную картину.

Явился естественный вопросъ о подобныхъ же стереоскопическихъ фотографіяхъ небесныхъ тѣлъ. Работы, предпринятыя въ этомъ отношеніи, скоро убѣдили, что стереоскопическимъ изслѣдованіямъ въ астрономіи суждено сыграть большую роль.

Разстояніе между нашими глазами по сравненію съ разстояніемъ отъ насъ міра звѣздъ и планетъ настолько ничтожно, что, конечно, ни о какой рельефности неба при наблюденіи простымъ глазомъ не можетъ быть и рѣчи. Плоскостной вогнутый небосводъ представляется намъ испещреннымъ различной яркости крапинками звѣздъ и планетъ, но и только. Иная картина получается при примѣненіи стереоскопіи.

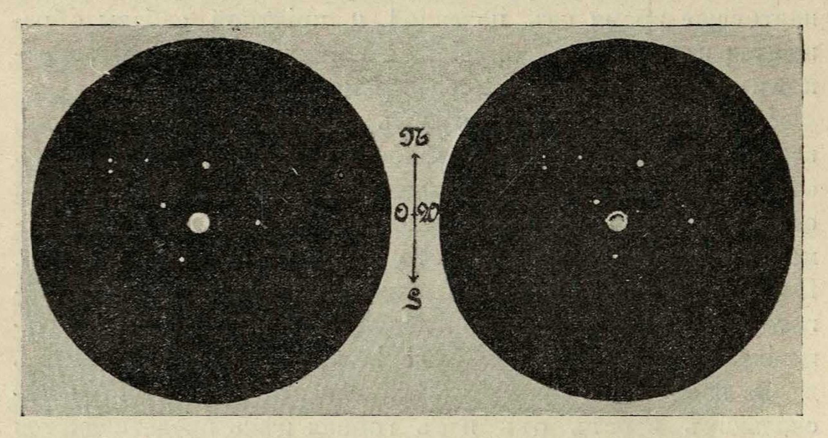


Рис. 27. Стереоскопическій снимокъ Сатурна въ созвѣздіи Змѣеносца.

Рисунокъ 27 представляетъ стереоскопическую фотографію Сатурна среди звѣздъ (кольцо незамѣтно). Если помѣстить эти снимки въ стереоскопъ, то вы отчетливо увидите планету, свободно висящую въ пространствѣ *впереди* звѣздъ. Направо вверху (около $1^1/_2$ миллиметра отъ планеты) вы увидите также свободно висящаго впереди звѣздъ въ пространствѣ одного изъ спутниковъ Сатурна.

Фотографія эта получена стереоскопически, т.-е. снимки производились съ двухъ различныхъ пунктовъ. Но на земномъ шарѣ нельзя найти для этой цѣли два пункта тре-

буемой отдаленности. Если бы, напр., мы помѣстили одинъ аппаратъ въ Петербургѣ, а другой—въ Капштадтѣ, то по сравненію съ разстояніемъ отъ насъ Сатурна это разстояніе въ 9000 верстъ оказалось бы слишкомъ ничтожнымъ, и изображенія Сатурна оказались бы совершенно одинаковыми. Это все равно, что разсматривать простымъ глазомъ предметъ, находящійся на разстояніи 10 верстъ. Астрономы побѣдили эту трудность, воспользовавшись обращеніемъ Земли вокругъ Солнца.

Облетая въ теченіе года вокругъ Солнца, Земля проходитъ въ теченіе сутокъь асть своей орбиты, равную при-

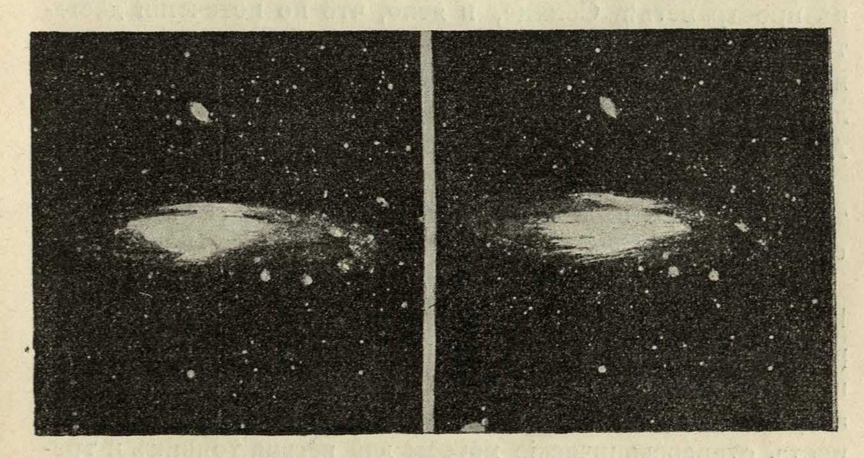


Рис. 28. Стереоскопическій снимокъ туманности Андромеды. Промежутокъ между снимками $4^1/_2$ года.

близительно $2^1/_2$ милліонамъ верстъ, а Сатурнъ дѣлаетъ въ то же время $^3/_4$ милліона верстъ. Такъ что за сутки разница во взаимномъ положеніи планетъ оказывается совершенно достаточной для полученія двухъ различныхъ стереографическихъ снимковъ.

Рисунокъ 28 представляетъ стереоскопическіе снимки со знаменитой туманности Андромеды[1]). Эта отдаленнѣйшая туманность также обнаруживаетъ свою рельефность. Но для полученія ея стереографическихъ снимковъ недостаточно промежутка въ сутки, какъ это возможно для Са-

[1]) Объ этой туманности смотри въ нашей книгѣ „Наука о Небѣ и Землѣ".

турна. Отдаленіе туманности отъ насъ столь огромно, что вся наша солнечная система мала, чтобы дать разстояніе, нужное для стереоскопическаго снимка. Гигантъ, глаза котораго были бы другъ отъ друга на разстояніи діаметра земной орбиты, все же видѣлъ бы туманность Андромеды плоской.

Но какъ извѣстно, само наше Солнце не остается неподвижнымъ въ пространствѣ, а съ быстротой около 20 километровъ въ секунду мчится въ пространствѣ, увлекая за собой Землю и всю вообще свою „систему". Слѣдовательно, около 150 милліоновъ километровъ ежедневно пробѣгаетъ въ пространствѣ Солнце, и ясно, что по истеченіи достаточнаго промежутка времени даже самые отдаленные предметы вселенной представятся съ новой точки зрѣнія. Прилагаемые, напримѣръ, стереоскопическіе снимки туманности Андромеды раздѣляетъ промежутокъ въ $4^1/_2$ года.

Стереоскопическіе снимки Луны получаются сравнительно легче, и ихъ можно встрѣтить во многихъ художественныхъ магазинахъ.

Извѣстный проф. Вольфъ (въ Гейдельбергѣ) и докторъ Пульфрихъ (въ Вѣнѣ) были первыми, примѣнившими стереоскопъ къ астрономическимъ наблюденіямъ съ надлежащей научной осмотрительностью и серьезностью. У насъ астрономъ Пулковской обсерваторіи г. Костинскій примѣняетъ стереоскопическіе методы для весьма тонкихъ и требующихъ большой точности наблюденій собственнаго движенія звѣздъ.

Вообще, повторяемъ, стереоскопическимъ изслѣдованіямъ предстоитъ въ ближайшемъ будущемъ весьма значительная роль.

Въ заключеніе же этого бѣглаго очерка приведемъ задачу, которую предложилъ стереоскопистамъ г. С. Шарбе въ „Русскомъ астрономическомъ календарѣ" за 1904 годъ. Вотъ какъ ставитъ свою задачу г. С. Шарбе на стр. 29—30 „Приложеній" календаря.

Задача 6-я (г. Шарбе).

Какъ извѣстно, рельефность, получаемая двумя глазами, на нѣкоторомъ разстояніи предметовъ отъ насъ почти пропадаетъ. Если бы мы раздвинули глаза, то это разстоя-

ніе увеличилось бы. На этомъ принципѣ построенъ бинокль Цейсса, гдѣ разстояніе между объективами 33 сантиметра, и рельефность получается у предметовъ, удаленныхъ на нѣсколько верстъ.

То же самое мы получимъ, снимая два вида съ двухъ пунктовъ, удаленныхъ на разстояніе, большее разстоянія глазъ. Поставивъ оба вида въ стереоскопъ, мы получаемъ рельефъ на тѣмъ большемъ разстояніи, чѣмъ больше было разстояніе пунктовъ съемки. Вотъ этимъ обстоятельствомъ можно воспользоваться.

Снимемъ море одновременно съ вершины и у основанія башни или скалы; подберемъ время или мѣсто такъ, чтобы близъ горизонта были бы какіенибудь предметы — пароходы или островки. Оба снимка должны разсматриваться въ стереоскопъ такъ, чтобы верхній снимокъ пришелся для праваго, нижній—для лѣваго глаза, море занимало бы лѣвую, небо—правую часть снимковъ (положить бокомъ). Я полагаю, что можно подобрать такъ пункты ихъ съемки и ихъ высоты надъ поверхностью моря, чтобы получить рельефъ до горизонта, тогда мы увидимъ кривизну морской поверхности.

Намъ неизвѣстно, брался ли кто-либо за рѣшеніе предложенной г-мъ Шарбе задачи и къ какимъ результатамъ онъ пришелъ. Поэтому разслѣдованіе этого вопроса предоставляемъ любознательности читателя.

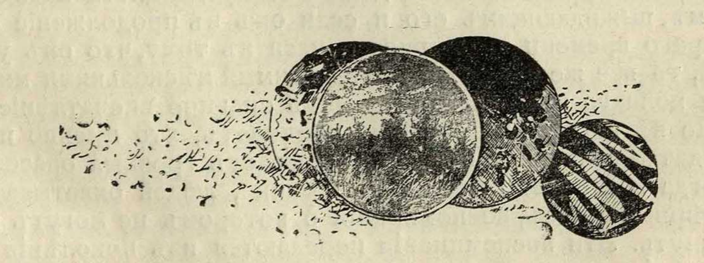


Рис. 29. Сотвореніе Солнца и Луны.
По картинѣ Рафаэля.

Солнечныя затменія и древняя исторія.

Подъ такимъ заглавіемъ Самуэль Дженнингсъ (Samuel Jennings) напечаталъ въ „Журналѣ Канадскаго Королевскаго Астрономическаго Общества" (Journal of the Royal Astronomical Society of Canada) чрезвычайно интересную статью, переводъ которой г. К. Меликовъ далъ въ „Извѣстіяхъ Русскаго Астрономическаго Общества" (февраль 1909 г., № 9). Не сомнѣваемся, что читатель, хотя нѣсколько знакомый съ древней и библейской исторіей, съ большимъ интересомъ прочтетъ эту статью проф. Дженнингса.

Немного существуетъ явленій природы, производящихъ на наблюдателя такое сильное впечатлѣніе, какъ полное солнечное затменіе. Если даже оно предвидится наблюдателемъ, выжидающимъ его, и если онъ въ продолженіе нѣкотораго времени уже приготовился къ тому, что онъ увидитъ, то все же эффектъ, производимый нѣсколькими минутами полнаго затменія, оставляетъ сильное впечатлѣніе.

Но въ народѣ, который не понимаетъ, что именно происходитъ, солнечное затменіе вызываетъ грозныя опасенія; и когда постепенно исчезаетъ Солнце, людей охватываетъ суевѣрный ужасъ, воспоминанія о которомъ не могутъ поблекнуть. Эти воспоминанія передаются изъ поколѣнія въ поколѣніе, въ особенности, если они соединяются съ какимъ-нибудь историческимъ событіемъ, которое имѣло мѣсто около этого времени. Должны ли мы удивляться тому, что

эти событія, произведшія такое глубокое впечатлѣніе, были внесены въ древнія лѣтописи?

Можно предположить, что такія записи дадутъ для всѣхъ временъ удобное и заслуживающее довѣрія средство для опредѣленія съ извѣстной точностью даты тѣхъ историческихъ событій, которыя были отмѣчены такимъ исключительнымъ образомъ.

Къ сожалѣнію, до самыхъ послѣднихъ лѣтъ такое сопоставленіе древнихъ полныхъ солнечныхъ затменій не считалось возможнымъ; и по крайней мѣрѣ одинъ выдающійся астрономъ пришелъ къ тому заключенію, что всѣ эти затменія надо считать недостовѣрными и слишкомъ неопредѣленными, чтобы ими пользоваться.

Если бы эти записи древнихъ затменій были точно обозначены, то онѣ пріобрѣли бы неоцѣнимое значеніе, давъ астрономамъ возможность исправить и расширить ихъ познанія относительно видимаго движенія Солнца и Луны на періоды, далеко простирающіеся за тѣ, для которыхъ точно извѣстно положеніе обоихъ этихъ свѣтилъ. Получилось бы даты, на которыхъ можно было бы обосновать необходимыя вычисленія.

Въ прошломъ было сдѣлано много попытокъ согласовать между собой эти различныя затменія, но безъ успѣха. Поэтому казалось, что имѣющихся свѣдѣній недостаточно для установленія связи между этими древними датами и новѣйшими астрономическими вычисленіями.

Однако эти трудности были недавно побѣждены работой Р. Н. Коуэлля (Cowell'а), астронома Гриничской обсерваторіи. Всѣ эти древнія затменія распредѣлены теперь по своимъ мѣстамъ и соотвѣтственныя зоны полнаго затменія могутъ быть отмѣчены на картѣ.

Какъ достигъ Коуэлль этихъ интересныхъ и важныхъ результатовъ, недавно выяснилось. Результаты его работъ выходятъ изъ области астрономической науки, проникая въ область исторіи, и даютъ очень вѣроятное разрѣшеніе многихъ трудностей, которыя до сихъ поръ смущали изучающихъ древнюю исторію. Его изслѣдованія проникаютъ и въ царство библейской литературы.

Болѣе чѣмъ два вѣка тому назадъ, въ 1693 г., Галлей, бывшій впослѣдствіи королевскимъ астрономомъ въ Англіи, показалъ, что продолжительность мѣсяца, хотя очень медленно, но измѣняется. Величину этого измѣненія впервые точно измѣрилъ проф. Симонъ Ньюкомъ (Simon Newcomb), знаменитый американскій астрономъ, который въ 1878 г. опровергъ даты девятнадцати лунныхъ затменій, бывшихъ по записямъ Александрійскаго астронома Клавдія Птоломея между 721 г. до Р. Х. и 136 послѣ Р. Х. Но проф. Ньюкому не приходило въ голову обсудить возможность того, что

могла мѣняться длина года, а если бы онъ обратилъ вниманіе на предполагаемыя записи древнихъ солнечныхъ затменій, то онѣ не дали бы согласія съ его вычисленіями. Но онъ всѣ ихъ отвергъ, какъ незаслуживающія довѣрія.

Можно считать, что толкованія, данныя нѣкоторымъ изъ этихъ древнихъ записей затменій, сдѣланныхъ независимо одна отъ другой, представляютъ обширное поле для сомнѣній. Нѣкоторыя изъ упомянутыхъ записей были сдѣланы много спустя послѣ событія. Мѣсто, гдѣ было затменіе, не всегда указывается опредѣленно и въ одномъ или двухъ случаяхъ описаніе скорѣе можетъ относиться къ различнымъ атмосфернымъ явленіямъ. Но, тѣмъ не менѣе, едва ли можно допустить отбрасываніе всѣхъ такихъ свидѣтельствъ.

Изслѣдованія Коуэлля даютъ возможность заключить, что несогласіе между упомянутыми древними записями и вычисленіями Ньюкома можетъ быть объяснено одной гипотезой, нисколько не выходящей за предѣлы возможнаго. Эта гипотеза состоитъ въ томъ, что отношеніе длины дня къ длинѣ года очень медленно измѣняется, — вѣроятно, вслѣдствіе тренія, происходящаго отъ приливовъ и отливовъ,—хотя употребляющіяся теперь таблицы и предполагаютъ, что это отношеніе не мѣняется.

Коуэлль посвятилъ 1903 и 1904 годы разбору новыхъ наблюденій Луны,—именно произведенныхъ въ послѣднія полтора столѣтія въ Гриничѣ. Потомъ онъ взялъ слѣдующія пять древнихъ солнечныхъ затменій:

Въ Нherefore Ниневіи	до Р. Х.	763 г.
Архилохъ на Өасосѣ	„	648 г.
Өукидидъ въ Аөинахъ	„	431 г.
Агаөоклъ близъ Сиракузъ. . .	„	310 г.
Тертулліанъ на Утикѣ	по Р. Х.	197 г.

и нашелъ, что они согласны между собой. Это согласіе представляетъ основу выводовъ, такъ какъ сами по себѣ, какъ уже было указано, записи часто сомнительны. Другое основаніе—взять эти затменія, состоитъ въ томъ, что найденная изъ нихъ величина измѣненія длины мѣсяца согласуется съ величиной, найденной Ньюкомомъ въ 1878 г. изъ лунныхъ затменій.

Запись, относящаяся къ шестому затменію, самому древнему изъ тѣхъ, которыми можно пользоваться, была потомъ найдена д-ромъ Кингомъ (L. W. King) на одной изъ клинописныхъ дощечекъ Британскаго Музея. Она, повидимому, относится къ солнечному затменію, наблюдавшемуся въ 1063 г. до Р. Х. въ Вавилонѣ. Здѣсь такъ же, какъ и въ пяти другихъ записяхъ, имѣются неточности въ выраженіи, но и это затменіе точно согласуется съ пятью остальными.

Итакъ, вопросъ состоялъ въ слѣдующемъ: употребляемыя нынѣ таблицы не даютъ этихъ шести затменій въ томъ видѣ, какъ они указаны въ записяхъ. Это можетъ происходить отъ одной изъ двухъ причинъ: либо „историкъ, поэтъ или хроникеръ упоминаетъ о затменіи, для котораго граница полнаго затменія лежала въ неизвѣстномъ разстояніи отъ мѣста записи, либо употребляющіяся нынѣ астрономическія таблицы требуютъ нѣкоторыхъ исправленій“ [1]. Но если описаніе этихъ шести затменій столь неточно, то совершенно невѣроятно, чтобы одна гипотеза о необходимости измѣненія таблицъ, несмотря на значительную разницу какъ по времени, такъ и по разстоянію этихъ затменій, могла бы всѣ ихъ привести въ согласіе между собой.

Обыкновенно неясно представляютъ себѣ, насколько рѣдко случается полное солнечное затменіе въ одной и той же мѣстности. Среднимъ числомъ для даннаго мѣста такое явленіе бываетъ однажды въ триста лѣтъ. Послѣднее видимое въ Англіи затменіе было въ 1724 г., ближайшее изъ затменій, которое будетъ видно въ этой странѣ, произойдетъ въ 1927 г., т.-е. мы имѣемъ промежутокъ болѣе, чѣмъ въ 2 столѣтія, и это не для одного города, а для цѣлой страны. Послѣднее затменіе, видимое въ Лондонѣ, было въ 1715 году, а предпослѣднее—въ 873 г. Слѣдующее видимое тамъ затменіе будетъ едва ли ранѣе чѣмъ по прошествіи шестисотъ лѣтъ.

Немного позже Коуэлль изслѣдовалъ три средневѣковыхъ затменія, именно, 1030 г., 1239 г. и 1241 г. по Р. Х. на ряду съ двумя болѣе древними, которыя раньше онъ оставилъ въ сторонѣ. Записи въ обоихъ случаяхъ содержали указанія явно ложныя. Вслѣдствіе этого онѣ были исключены проф. Ньюкомомъ, какъ либо вовсе не историческія, либо какъ относящіяся къ другимъ явленіямъ, а не къ затменіямъ. Но оба эти затменія, подобно тремъ средневѣковымъ, оказались въ полномъ согласіи съ вычисленіями Коуэлля.

Записи, относящіяся къ лунному затменію, находятся въ совершенно другомъ положеніи, чѣмъ записи солнечнаго затменія. Въ этомъ случаѣ нѣтъ большой разницы во впечатлѣніи, производимомъ полнымъ и частнымъ затменіями. Съ другой стороны, полное солнечное затменіе—явленіе вполнѣ опредѣленное и сильно отличается по производимому имъ впечатлѣнію отъ частнаго затменія, какъ бы мало послѣднее не отличалось отъ полнаго. Сверхъ того, при лунномъ затменіи Луна попадаетъ въ тѣнь Земли, а потому затменіе, независимо отъ величины, будетъ одинако-

---

[1] Проф. Simon Newcomb, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, томъ LXVI, стр. 34.

вымъ для всего полушарія Земли, обращеннаго въ это время въ сторону Луны. Полное же солнечное затменіе видимо, какъ полное, лишь для очень узкой полосы на земной поверхности. Поэтому, въ силу самой природы вещей, лунныя затменія являются значительно менѣе цѣнными для теоріи Луны, чѣмъ солнечныя. И весь рядъ девятнадцати лунныхъ затменій, упоминаемыхъ Птоломеемъ, въ совокупности имѣетъ меньше цѣны, чѣмъ одно солнечное затменіе. Однако Коуэлль изслѣдовалъ эти девятнадцать лунныхъ затменій, принимая во вниманіе степень ихъ полноты, чего не дѣлалъ проф. Ньюкомъ, и нашелъ, что они согласны съ гипотезой о весьма незначительномъ измѣненіи въ отношеніи длины дня къ длинѣ года.

Такимъ образомъ, астрономическое свидѣтельство, подтверждающее эту гипотезу, остается въ силѣ для семи солнечныхъ затменій до Р. Х., четырехъ затменій по Р. Х. и согласуется съ общими данными о девятнадцати лунныхъ затменіяхъ.

Изъ упоминаемыхъ древними астрономами затменій два представляютъ особый интересъ съ нѣсколькихъ точекъ зрѣнія. Это тѣ затменія, которыя обыкновенно извѣстны подъ именами „Ларисскаго“ и „затменія Ѳалеса“. Объ обоихъ этихъ затменіяхъ спорятъ съ очень давнихъ временъ, оба они неправильно датировались, и эти ошибки повторялись лучшими историческими авторитетами до настоящаго дня, результатомъ чего была значительная путаница въ исторіи того періода.

Наши свѣдѣнія о первомъ изъ этихъ затменій, именно о Ларисскомъ, заимствованы отъ Ксенофонта, который въ своемъ повѣствованіи объ отступленіи десяти тысячъ грековъ говоритъ:

„Послѣ этого пораженія персы отступили, а греки, идя безъ препятствій остальную часть дня, пришли къ рѣкѣ Тигру, гдѣ находился большой необитаемый городъ Ларисса, прежде населенный мидянами. Во время завоеванія персами Мидійскаго царства, персидскій царь осадилъ этотъ городъ, но никакъ не могъ овладѣть имъ, какъ вдругъ Солнце, затемненное облаками, исчезло, и тьма продолжалась до тѣхъ поръ, пока, вслѣдствіе охватившаго жителей ужаса, городъ не былъ взятъ“ (Anabasis, кн. III, гл. IV).

Ларису отожествляли съ Калахомъ, находящимся въ восемнадцати миляхъ отъ Ниневіи. Покойный астрономъ Эри (Airy) въ работѣ, относящейся къ 1856 г., отожествляетъ Ларисское затменіе съ затменіемъ 19 мая 557 г. до Р. Х. и доказываетъ, что, согласно съ Ганзеновскими таблицами Луны, узкая зона полнаго затменія проходитъ почти центрально надъ Лариссой, и что въ сорокалѣтній періодъ

не было другого затменія, которое могло бы быть полнымъ для Лариссы. Но расширеніе нашихъ знаній въ двухъ направленіяхъ сдѣлало предложеніе Эри невозможнымъ. Таблицы, которыми онъ пользовался, оказались несогласными съ новѣйшими наблюденіями Луны, такъ что зона полной фазы этого затменія должна лежать на сто миль южнѣе Лариссы.

Э. Невилль (E. Nevill), директоръ обсерваторіи въ Наталѣ, указалъ, кромѣ того, что наши знанія ассирійской исторіи и хронологіи со времени работъ Эри настолько увеличились, что теперь можно съ точностью опредѣлить настоящія даты многихъ событій ассирійской исторій. Такъ, напр., можно утверждать теперь, что Ниневія, Калахъ и другіе большіе города Ассиріи исчезли изъ исторіи раньше 600 г. до Р. Х., а состояніе ихъ развалинъ въ настоящее время указываетъ на то, что разрушеніе было внезапнымъ и окончательнымъ. Всѣ жители либо погибли, либо были обращены въ рабство и отведены въ отдаленныя мѣстности. Взятіе Лариссы, о которомъ говоритъ преданіе, должно считаться взятіемъ ассирійскаго Калаха мидянами и вавилонянами ранѣе 600 г. до Р. Х. и не можетъ относиться ко взятію персами города, о существованіи котораго не сохранилось упоминаній и отъ котораго не осталось никакихъ признаковъ среди существующихъ развалинъ.

Согласно исправленнымъ Коуэллемъ луннымъ таблицамъ въ Калахѣ было одно, и только одно, полное затменіе, именно затменіе 18 мая 603 г. до Р. Х. Эта дата замѣчательно совпадаетъ съ хронологической датой паденія Ниневіи. Великая осада началась въ 609 г. до Р. Х., Ниневія пала три года спустя.

Затѣмъ, какъ указываетъ Коуэлль, халдеи на три года теряются изъ виду, а въ 601 и 600 гг. они нападаютъ на Іудею [1]). Паденіе Лариссы какъ разъ приходится на этотъ трехгодичный промежутокъ по современнымъ ассиріологическимъ даннымъ.

Конечно, понятно, что „великое облако" Ксенофонта можетъ быть совсѣмъ не полное солнечное затменіе, но, если мы примемъ во вниманіе сильное впечатлѣніе, производимое этимъ явленіемъ на древнихъ, въ особенности на ассирійцевъ, для которыхъ Солнце было главнымъ божествомъ, Ашуромъ, то едва ли явится какое-либо сомнѣніе въ этомъ отожествленіи. Дѣйствительно, если бы „великое облако" не было затменіемъ, то мы были бы принуждены допустить что затменіе, которое непремѣнно имѣло мѣсто около времени осады, осталось не записаннымъ въ лѣто-

1) H. P. Cowell, The Observatory, мартъ 1907 г., стр. 138.

писи, между тѣмъ какъ какое-то потемнѣніе Солнца, повидимому, метеорологическаго характера, и потому, вѣроятно, не имѣвшее устрашающаго вида, привлекло большее вниманіе, чѣмъ затменіе.

Возвращаясь вновь къ приведеннымъ словамъ Ксенофонта, мы видимъ, что историкъ, очевидно, впалъ въ заблужденіе, считая затменіе въ Ларисеѣ совпадающимъ по времени съ тѣмъ, „когда персы завоевали царство мидянъ". Дата, обыкновенно приписываемая этому перевороту, близка къ 559 г. до Р. Х. Астрономія говоритъ намъ, что полное солнечное затменіе имѣло мѣсто 19 мая 557 г., и что оно было видно въ этой мѣстности какъ частное затменіе очень большой фазы. Не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что Ксенофонтъ принимаетъ преданіе о двухъ различныхъ затменіяхъ, 603 и 557 гг. до Р. Х., въ неправильномъ предположеніи, что это одно и то же затменіе.

Подобныя смутныя преданія привели Геродота къ ряду ошибокъ относительно даты Ѳалесова затменія, которое было 28 мая 585 г. до Р. Х. Онъ передаетъ относительно этого затменія слѣдующее:

„Война между лидійцами и мидянами продолжалась пять лѣтъ, и впродолженіе этого времени они имѣли нѣчто въ родѣ ночного сраженія, такъ какъ на шестой годъ послѣ того, какъ они взялись за оружіе и сражались почти съ равнымъ успѣхомъ, случилось, что во время разгара битвы день внезапно обратился въ ночь. Ѳалесъ изъ Милета предсказалъ іонійцамъ это измѣненіе дня, назвавъ тотъ самый годъ, въ который дѣйствительно оно и случилось. Лидійцы и мидяне, видя, что ночь смѣнила день, прекратили сраженіе и усиленно старались заключить миръ".

Далѣе въ той же книгѣ, въ главѣ CIII, Геродотъ говоритъ о Кіаксарѣ, царѣ Мидіи: „Это былъ тотъ, который воевалъ съ лидійцами, когда день обратился въ ночь во время сраженія, и который покорилъ всю Азію до рѣки Галиса. Онъ собралъ силы всѣхъ своихъ подданныхъ и пошелъ на Ниневію, чтобы отомстить за своего отца и разрушить этотъ городъ".

Это мѣсто какъ бы указываетъ на то, что паденіе Ниневіи было послѣ войны съ Лидіей, и, повидимому, Геродотъ вѣрилъ, что это было именно такъ, и хотѣлъ отожествить затменіе 610 года до Р. Х. съ тѣмъ, которое было предсказано Ѳалесомъ. Новѣйшіе хронологи, слѣдуя Геродоту, придерживаются того же взгляда. Woodward, Cates, Fisher и Baxter, изслѣдователи Библіи, и другіе принимаютъ 610 г. до Р. Х. за годъ паденія Лидіи; между тѣмъ какъ Hales, Clinton и Blair (послѣдн. изд. 1904 г.) указываютъ намъ на послѣднее затменіе—603 года до Р. Х. Геродотъ, очевидно, считаетъ либо одно, либо другое изъ этихъ за-

тменій за Θалесово. Если бы онъ принялъ за него затменіе 610 г., то онъ ошибся бы въ своемъ расчетѣ на двадцать пять лѣтъ, а если бы принялъ затменіе 603 года, то онъ ошибся бы на восемнадцать лѣтъ.

Эта ошибка не была простой хронологической погрѣшностью, но дала весьма важные результаты. Такъ какъ онъ основываетъ на этомъ предположеніи свое повѣствованіе, то ему приходится считать двадцать пять несуществующихъ лѣтъ между восшествіемъ на престолъ Астіага и паденіемъ въ 536 г. Вавилона. Поэтому онъ представляетъ себѣ Астіага значительно болѣе старымъ, чѣмъ онъ былъ на самомъ дѣлѣ.

Затменіе Θалеса, какъ было показано, первоначально отожествлялось съ затменіемъ 28 сентября 610 г. до Р. Х., но въ этомъ году путь тѣни пролегалъ болѣе къ сѣверу. Далѣе война, вѣроятно, произошла послѣ завоеванія ассирійскаго царства мидянами и вавилонянами и, слѣдовательно, была позже 600 г. до Р. Х. Съ другой стороны, затменіе 28 мая 585 г. до Р. Х. прошло черезъ Малую Азію, и по вычисленіямъ Коуэлля Солнце зашло при полномъ затменіи около 29° восточной долготы.

Это какъ разъ то явленіе, на которое, повидимому, указываетъ Геродотъ въ словахъ „въ нѣкоторомъ родѣ ночное сраженіе“ и что „день внезапно превратился въ ночь“. Мы не имѣемъ возможности точно установить мѣстонахожденіе поля сраженія.

Мы узнаемъ отъ Геродота, что его свѣдѣнія почерпнуты изъ устнаго преданія, дошедшаго до него различными путями. Онъ выбралъ то, которое показалось ему наиболѣе правильнымъ. Явленіе полнаго солнечнаго затменія навѣрное оставило послѣ себя неизгладимый слѣдъ въ памяти. Но если фактъ и сохранился правильно, то все же *дата*, когда онъ произошелъ, со временемъ сохранялась все болѣе и болѣе смутно. Событіе казалось болѣе отдаленнымъ.

Геродотъ, очевидно, не былъ знакомъ съ древними наблюденіями халдеевъ, которые открыли, что затменія повторяются послѣ промежутка въ восемнадцать среднихъ лѣтъ. Этотъ промежутокъ назывался „саросъ“. Если бы Геродотъ зналъ объ этомъ, то ему не казалось бы столь удивительнымъ, что Θалесъ, знакомый съ этимъ, могъ предсказать затменіе, и что восемнадцатилѣтній періодъ долженъ былъ сразу указать на затменіе, предсказанное Θалесомъ на основаніи его наблюденій надъ затменіемъ 603 года, черезъ восемнадцать лѣтъ послѣ котораго было затменіе 585 года до Р. Х. Лишь немногіе греки и новѣйшие авторы этимъ путемъ опредѣлили истинную дату Θалесова затменія, но, какъ мы видѣли, главные авторитеты въ этой области повторяли ошибку Геродота.

До сихъ поръ считалось, что дата затменія Θалеса (585 г. до Р. X.) съ точностью опредѣляетъ время воцаренія и женитьбы Астіага, а благодаря этому отпадаетъ одно изъ цѣлаго ряда затрудненій въ отожествленіи Астіага съ „Даріемъ Мидійскимъ“, который по Даніилу получилъ халдейское царство, „имѣя около шестидесяти двухъ лѣтъ отъ роду“ (Дан. V, 31).

Это не новая мысль. Нибуръ, Уэсткоттъ и Во (Niebuhr, Westcott и Vaux) придерживались того же мнѣнія, но они встрѣтили затрудненіе благодаря предвзятой мысли, что Астіагъ долженъ былъ быть уже очень старымъ человѣкомъ, если только онъ былъ еще живъ, когда въ 536 году палъ Вавилонъ.

Между тѣмъ въ настоящее время существуютъ указанія на царя Дарія, который царствовалъ въ Персіи передъ Даріемъ Гистапсомъ, и болѣе чѣмъ вѣроятно, что многое, относящееся къ „Дарію“ и приписывавшееся прежде послѣднему монарху, теперь должно быть отнесено къ первому, т.-е. Астіагу.

Въ книгѣ Даніила (IX, 1) отцомъ Дарія Мидянина считается Агассферъ. По мнѣнію Зейлигера и друг. имена Кіаксаръ и Агассферъ тожественны, при чемъ одно изъ нихъ является греческой формой другого. Никто не споритъ противъ того, что Астіагъ былъ сыномъ Кіаксара I, мидо-персидскаго царя, который въ 606 г. до Р. X. въ союзѣ съ халдеями разрушилъ Ассирійское царство.

Надо считать, что Даніилъ признаетъ Дарія мидійскаго за сына Кіаксара. Въ этомъ случаѣ ихъ торжественность вполнѣ установлена.

Еще болѣе удивительные результаты слѣдуютъ изъ признанія царя Ассуера, упоминаемаго въ книгѣ Эсθирь, въ этомъ самомъ мидо-персидскомъ Астіагѣ. Здѣсь можетъ быть данъ только самый краткій очеркъ этихъ результатовъ.

Имѣя точную дату вступленія Астіага на престолъ, мы оказываемся въ силахъ опредѣлить, что имѣло мѣсто въ третій, седьмой и двѣнадцатый года его царствованія, когда произошли извѣстныя событія, упоминаемыя въ книгѣ Эсθирь.

Если читать объ этихъ событіяхъ повѣствованія Геродота и Ксенофонта, на которыя смотрѣли какъ на совершенно непримиримыя, то становится ясно, почему до историковъ дошло такъ много различныхъ и противорѣчивыхъ преданій. Освѣщается политическая ситуація этого періода, таинственность рожденія Кира кажется понятной. Дворцовыя интриги, дѣйствія двухъ враждебныхъ партій, приведшія къ возмущенію противъ Астіага, причина ненависти

мидійцевъ къ Киру, причина нападенія лидійскаго царя Креза на Каппадокію,—всѣ эти событія становятся ясными, если ихъ понимать въ освѣщеніи повѣствованія книги Эсѳирь.

Если исходить отъ вступленія Астіага на престолъ и договора при рѣкѣ Галлисъ, по которому онъ женился на Астинь, дочери Аліатта, царя Лидіи въ 585 г. до Р. Х., то третій годъ его царствованія придется на 582 г., когда царица впала въ немилость, и онъ развелся съ ней. Седьмымъ годомъ его царствованія былъ 578—7 гг., когда онъ возвелъ въ царицы на мѣсто Астинь еврейку Эсѳирь, а рѣшеніе уничтожить евреевъ, которое имѣло мѣсто въ двѣнадцатый годъ его царствованія, было въ 573—2 гг. до Р. Х.

Если припомнить, что брошенная царица была дочерью тогдашняго лидійскаго царя и сестрой Креза, и что попытки ея вторичнаго возвышенія почти достигли цѣли (Эсѳирь II, 1), но встрѣтили энергичное сопротивленіе со стороны слугъ царя, то мы различимъ двѣ политическія партіи, одну безъ сомнѣнія поддерживаемую и, можетъ-быть, подстрекаемую лидійскимъ дворомъ, возбужденнымъ оскорбленіемъ царицы, другую, твердо рѣшившуюся отвратить то, что ей казалось національнымъ униженіемъ. Онѣ были соотвѣтственно партіями царицы и царя и быстрое возведеніе на тронъ новой царицы должно было отнять надежды у приверженцевъ Астинь. Эсѳирь сдѣлалась царицей въ 577 г. до Р. Х. Мы уже видѣли, что Киръ родился въ 576 г., черезъ годъ послѣ брака Астіага и Эсѳири, а Геродотъ сообщаетъ намъ, что Киръ родился во дворцѣ Астіага. Это не является прямымъ утвержденіемъ того, что Киръ былъ сыномъ Астіага, но какъ слѣдствіе обоихъ указаній мѣста и времени его рожденія является предположеніе, что, вѣроятно, его матерью была царица Эсѳирь. Мандана, которая считается дочерью Астіага, не могла быть матерью Кира, такъ какъ въ это время Астіагу было всего 23 года. Заговоръ противъ жизни ребенка, о которомъ говоритъ Геродотъ, вѣроятно, является искаженной версіей того, что его жизнь, дѣйствительно, была въ опасности отъ дворцовыхъ интригъ. Отъ нихъ его спасъ Гарпагъ, тайно унеся дитя на попеченіе Манданы въ Персію. Такимъ образомъ, Киръ сдѣлался ея пріемнымъ сыномъ. Это согласуется съ повѣствованіемъ Ксенофонта и объясняетъ безпокойство Астіага, чтобы съ Киромъ не случилось какого-нибудь несчастія, когда онъ двѣнадцати лѣтъ отъ роду былъ привезенъ домой въ Мидію. Рѣшеніе царя, чтобы Киръ былъ его наслѣдникомъ, видно изъ того, что Киръ очень скоро сдѣлался его соправителемъ.

Астіагъ продолжалъ царствовать дома, тогда какъ Киръ дѣлалъ свою карьеру военныхъ успѣховъ внѣ страны, сна-

чала отразивъ нападеніе лидійцевъ подъ предводительствомъ Креза, а затѣмъ присоединяя къ мидо-персидскому государству царство за царствомъ и провинцію за провинціей. Мидо-персидское же государство было организовано административнымъ геніемъ Астіага изъ 127 провинцій. Астіагъ умеръ въ 535—4 гг. до Р. Х., и Киръ сдѣлался тогда единодержавнымъ царемъ.

Здѣсь мы имѣемъ новую и на первый взглядъ фантастическую исторію царствованія Астіага. Но при болѣе внимательномъ изученіи можно найти разумныя объясненія для согласованія многихъ затрудненій, которыя считаются противорѣчащими въ повѣствованіяхъ Геродота, Ксенофонта и другихъ. Оба эти историка основываютъ свое повѣствованіе на столѣтнихъ преданіяхъ, одни изъ которыхъ пришли изъ враждебныхъ Киру источниковъ, другіе считаютъ его истиннымъ героемъ. Мы отбросили мысль, чтобы хоть одно изъ этихъ древнихъ повѣствованій было чистѣйшей выдумкой. Они основаны на фактахъ, но искажены вслѣдствіе политическихъ тенденцій авторовъ.

Неясность, которая съ самаго начала была связана съ опредѣленіемъ затменія Өалеса, теперь вполнѣ устранена новѣйшими астрономическими изысканіями Коуэлля, и мы имѣемъ точную дату, исходя изъ которой, можемъ установить событія царствованія Астіага и указать для фактовъ, упоминаемыхъ въ книгѣ Эсөири, принадлежащее имъ мѣсто въ исторіи. Это, въ свою очередь, бросаетъ новый свѣтъ на сообщенія древнихъ историковъ, всю важность которыхъ еще пока трудно оцѣнить.

Виөлеемская звѣзда.

Въ ночь съ 3 на 4 августа 1911 года, быть-можетъ, не одинъ изъ нашихъ читателей любовался рѣдкимъ явленіемъ—соединеніемъ двухъ яркихъ планетъ: Марса и Сатурна. Красновато-оранжевый Марсъ и блѣдно-свинцовый Сатурнъ, оба ярко выдѣляющіеся на фонѣ остальныхъ звѣздъ, приблизились другъ къ другу на разстояніе меньшее лучного поперечника такъ, что для невооруженнаго глаза могли казаться почти слившимися въ одну яркую необычайно эффектную звѣзду.

Читатель, ознакомившійся съ очеркомъ по астрологіи, начинающимъ эту книгу, легко пойметъ, какой переполохъ въ астрологическомъ мірѣ древнихъ надѣлало бы подобное соединеніе „вліяній“ двухъ такихъ „могущественныхъ“ планетъ. Но вѣдь соединенія планетъ бывали и раньше, и есть нѣкоторыя основанія думать, что отголоски возбу-

жденія, вызваннаго однимъ изъ нихъ, чрезъ даль вѣковъ сохранились и до нашего времени. Мы напоминаемъ здѣсь о предположеніи великаго Кеплера, что упоминаемая въ Евангеліи Виѳліемская звѣзда есть результатъ соединенія Сатурна съ Юпитеромъ, совпавшаго съ временемъ рожденія Христа.

Гдѣ родившійся Царь Іудейскій? Ибо мы видѣли звѣзду Его на востокѣ и пришли поклониться Ему! съ такими словами,—какъ повѣствуетъ евангелистъ Матѳей,—девятнадцать вѣковъ тому назадъ явились къ колыбели божественнаго Младенца нѣсколько восточныхъ странниковъ-волхвовъ. *Звѣзда, которую они видѣли на востокѣ*,—говорится далѣе,—*шла передъ ними; наконецъ пришла и остановилась надъ мѣстомъ, гдѣ былъ Младенецъ.*

Что же это было за небесное знаменіе, возвѣстившее восточнымъ волхвамъ рожденіе Спасителя и приведшее ихъ въ Виѳлеемъ, къ Его колыбели? Какое астрономическое явленіе лежитъ въ основѣ этого разсказа? Была ли то, дѣйствительно, новая неподвижная звѣзда, внезапно засіявшая на небѣ? Или яркая комета, выплывшая изъ темныхъ глубинъ вселенной? Или рѣдкое соединеніе планетъ въ одномъ и томъ же уголкѣ неба?

Астрономы давно уже заинтересовались этими вопросами, и въ исторіи астрономіи накопилось не мало теорій, пытающихся раскрыть тайну Виѳлеемской звѣзды [1]).

Предлагалось такъ много разнообразныхъ астрономическихъ теорій для истолкованія этого евангельскаго разсказа, что привести ихъ всѣхъ нѣтъ возможности. Къ тому же, многія толкованія черезчуръ фантастичны, черезчуръ расходятся съ данными астрономической науки, чтобы считаться съ ними серьезно.

Большую часть толкованій можно свести къ слѣдующимъ четыремъ главнымъ типамъ: 1) Виѳлеемская звѣзда — это планета Венера, 2) комета, 3) такъ называемая „новая" звѣзда и, наконецъ, 4) соединеніе двухъ или болѣе планетъ.

Часто встрѣчающееся толкованіе, что звѣзда волхвовъ—это Венера въ періодъ своей утренней видимости, не выдерживаетъ критики. Венера ежегодно бываетъ видна на востокѣ въ видѣ яркой звѣзды, и совершенно непостижимо, почему бы вдругъ ея появленіе вызвало у астрологовъ мысль о рожденіи „Царя Іудейскаго".

Точно такъ же весьма мало вѣроятно, чтобы Виѳлеемской звѣздой была какая-нибудь комета. Правда, въ китайскихъ лѣтописяхъ есть упоминаніе о кометѣ, явившейся

---

1) Ср. на эту тему статью Я. Недымова въ журналѣ „Природа и Люди", № 8, 1910 г.

за нѣсколько лѣтъ до нашей эры. (Необходимо имѣть въ виду, что годомъ рожденія Спасителя отнюдь не является 754 годъ отъ основанія Рима, а 747 или 748 годъ; другими словами, рожденіе Христа слѣдуетъ отнести за 6—7 лѣтъ до нашей эры.) Но, во-первыхъ, древняя астрологія всегда связывала съ кометами какія-либо бѣдствія: голодъ, моръ, землетрясенія, смерть правителя и т. п. Слѣдовательно, комета не могла возвѣстить волхвамъ о рожденіи Царя Іудейскаго. А, во-вторыхъ, то знаменіе, которое привело волхвовъ въ Виѳлеемъ, навѣрное было не крупнымъ, всѣмъ извѣстнымъ небеснымъ явленіемъ, а какимъ-нибудь рѣдкимъ, но скромнымъ явленіемъ, значеніе котораго могло быть понято лишь посвященными. Иначе весь разсказъ евангелиста о пришествіи волхвовъ изъ дальнихъ странъ съ вѣстью о великомъ событіи былъ бы противорѣчивъ и неясенъ.

Нѣсколько болѣе правдоподобно предположеніе, что звѣздой волхвовъ была, дѣйствительно, звѣзда, но новая, внезапно вспыхнувшая. Такія появленія новыхъ звѣздъ, какъ извѣстно, не разъ наблюдались. Объясняютъ это какой-нибудь грандіозной космической катастрофой: два потухшихъ или слабосвѣтящихся солнца—двѣ звѣзды—сталкиваются въ далекихъ пустыняхъ вселенной, и вспыхиваетъ невообразимый міровой пожаръ, который намъ, жителямъ Земли, кажется болѣе или менѣе яркой новой звѣздой.

Самымъ типичнымъ примѣромъ новой звѣзды можетъ служить та, которая вспыхнула 11 ноября 1572 года въ созвѣздіи Кассіопеи. По свидѣтельству знаменитаго астронома Тихо Браге, оставившаго намъ цѣлую книгу объ этой звѣздѣ, она яркостью своей затмила Сиріусъ и видна была даже днемъ. Полтора года сіяла она на сѣверномъ небѣ, постепенно уменьшаясь въ блескѣ, пока не сдѣлалась снова невидимой.

Появленіе этой звѣзды произвело сильнѣйшее впечатлѣніе на умы того времени. Это было въ эпоху религіозныхъ войнъ, вскорѣ послѣ кровавой Варѳоломеевской ночи, и суевѣріе видѣло въ неожиданно загорѣвшейся яркой звѣздѣ знакъ небеснаго гнѣва. Неудивительно, что объ этой звѣздѣ много писалось, а Тихо Браге посвятилъ ей цѣлую книгу, которая и является главнымъ источникомъ, откуда мы черпаемъ свѣдѣнія о звѣздѣ Nova созв. Кассіопеи.

Той же звѣздой занимались и другіе ученые. Не надо забывать, что въ тѣ времена астрологія считалась наукой, и появленіе новой звѣзды представляло не только теоретическій интересъ.

Между прочимъ, очень интересовался этой звѣздой современникъ Браге, математикъ Карданъ. Желая прослѣдить, не появлялась ли та же звѣзда когда-либо раньше,

онъ сталъ просматривать лѣтописи и убѣдился, что подъ 945 и 1264 годами имѣются указанія о новыхъ звѣздахъ въ томъ же созвѣздіи Кассіопеи. Отсюда выводъ, что звѣзда эта періодически появляется каждыя триста съ небольшимъ лѣтъ (1572 — 1264 = 308; 1264 — 945 = 319), и что, слѣдовательно, одно изъ ея появленій должно было имѣть мѣсто какъ разъ около Рождества Христова, ибо періодъ въ 314 лѣтъ (среднiй между 308 и 319) укладывается въ 945 почти ровно три раза.

Итакъ, по теоріи Кардана, Виѳлеемская звѣзда не что иное, какъ Nova Кассіопеи, вспыхивающая каждыя триста съ небольшимъ лѣтъ. Эта предположеніе раздѣляется и понынѣ иными астрономами, тѣмъ болѣе, что оно не расходится съ нашими знаніями о перемѣнныхъ звѣздахъ. Огромный промежутокъ въ нѣсколько столѣтій, лежащій между появленіями этой звѣзды, не представляетъ ничего особеннаго: астрономамъ извѣстна перемѣнная звѣзда съ еще большимъ періодомъ, къ тому же довольно непостояннымъ. Мы говоримъ о звѣздѣ π въ созвѣздіи Скорпіона, послѣдовательно появлявшейся въ 134 до Р. Х., 393, 827, 1203 и 1584 послѣ Р. Х. съ промежутками отъ 381 до 522 лѣтъ.

Между прочимъ, если принять за періодъ появленія Nova Кассіопеи 314 лѣтъ, то окажется, что звѣзда эта уже должна была бы вспыхнуть въ 1886 году (1572 + 314). Этого, какъ извѣстно, не было. Но звѣзда π Скорпіона показываетъ, какъ велики могутъ быть отклоненія отъ средняго періода, и поэтому возможно, пожалуй, что Nova Кассіопеи вспыхнетъ хотя бы на-дняхъ.

Однако установленіемъ періодичности появленія Nova Кассіопеи не рѣшается все же вопросъ о Виѳлеемской звѣздѣ. Мы уже замѣтили выше, что звѣздой волхвовъ должно было быть какое-нибудь мало замѣтное для непосвященныхъ небесное явленіе.

Поэтому, предположеніе, что небеснымъ знаменіемъ послужило внезапное появленіе новой яркой звѣзды, мало вяжется съ евангельскимъ разсказомъ. А кромѣ того, при этомъ остаются еще необъясненными слова апостола Матѳея, что „звѣзда шла передъ волхвами, наконецъ, пришла и остановилась...“ Считать вопросъ рѣшеннымъ, слѣдовательно, еще не приходится.

Остается разсмотрѣть четвертую теорію.

Мы говорили уже выше о возможности подразумѣвать подъ словомъ „звѣзда“ соединеніе планетъ. И вотъ оказывается, что такое именно пониманіе лучше всякаго другого вяжется съ евангельскимъ повѣствованіемъ. Оно, какъ уже упомянуто, предложено Кеплеромъ, который хорошо зналъ традиціи астрологовъ. Кеплеръ вычислилъ, что за 7 лѣтъ

до нашей эры, т.-е. именно въ годъ рожденія Спасителя, обѣ крайнія планеты, Юпитеръ и Сатурнъ, сошлись въ одномъ уголкѣ неба и именно близъ точки весенняго равноденствія. Такое рѣдкое соединеніе символовъ могущества и рока въ той точкѣ, гдѣ граничитъ царство холода съ царствомъ солнечнаго свѣта, не могло не произвести сильнѣйшаго впечатлѣнія на древнихъ астрологовъ. А такъ какъ вѣра въ пришествіе Мессіи была популярна далеко за предѣлами Іудеи, то и неудивительно, что восточные волхвы усмотрѣли въ небесномъ знаменіи вѣсть объ исполненіи древняго пророчества.

Вычисленія Кеплера были впослѣдствіи провѣрены другими астрономами (Иделеромъ, по таблицамъ Делямбра) и подтвердились.

Болѣе того вся картина, такъ подробно описанная евангелистомъ, согласуется съ этой теоріей во многихъ подробностяхъ. А именно, по новѣйшимъ вычисленіямъ, въ 7 году до Р. Х. было троекратное соединеніе Юпитера и Сатурна въ созвѣздіи рыбъ.

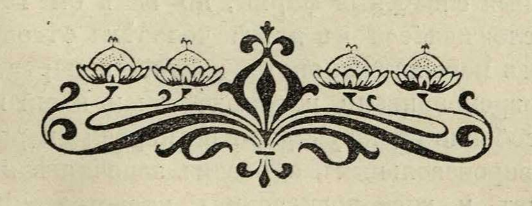
Первое соединеніе произошло 20 мая: обѣ планеты сблизились на разстояніе одного градуса и видны были на восточной сторонѣ утренняго неба, предъ восходомъ Солнца; Юпитеръ проходилъ сѣвернѣе Сатурна. Это положеніе свѣтилъ могло поразить восточныхъ волхвовъ и навести на мысль объ исполненіи Мессіанскаго пророчества. Подъ вліяніемъ такого заключенія они отправились въ Іерусалимъ на поклонъ новому Царю. Туда они должны были прибыть осенью. За этотъ промежутокъ времени обѣ планеты успѣли снова разъединиться. 27 октября Юпитеръ и Сатурнъ вторично сблизились въ томъ же созвѣздіи до разстоянія въ 1 градусъ; обѣ планеты имѣли тогда возвратное движеніе. Третье сближеніе произошло 12 ноября, потому что Юпитеръ, описавъ петлю, снова шелъ прямымъ движеніемъ. Между вторымъ и третьимъ соединеніемъ Юпитеръ, перешедшій отъ возвратнаго движенія къ прямому, долженъ былъ имѣть точку остановки. Отдыхая въ Виѳлеемѣ во время пути въ Іерусалимъ, волхвы замѣтили остановку Юпитера и поняли это, какъ знакъ того, что имъ дальше итти не слѣдуетъ и что они прибыли на мѣсто назначенія.

Вотъ объ этой-то остановкѣ Юпитера, вѣроятно, и говоритъ первоначальный, арамейскій текстъ, легшій въ основу греческаго Евангелія. Но греческій переводчикъ, а быть-можетъ, и самъ арамейскій авторъ были люди мало свѣдущіе въ астрономіи и астрологіи, и описали небесное явленіе въ обычныхъ житейскихъ терминахъ. Отсюда и извѣстный намъ текстъ разсказа апостола Матѳея.

Это послѣднее толкованіе „звѣзды волхвовъ", защищаемое извѣстнымъ нѣмецкимъ ученымъ проф. Курдъ-Лассвицомъ, представляется въ настоящее время самымъ правдоподобнымъ.

Оно является пока единственнымъ, вполнѣ объясняющимъ подробности евангельскаго текста, ибо никакая другая теорія не можетъ удовлетворительно объяснить, почему „звѣзда шла передъ волхвами, наконецъ пришла и остановилась надъ мѣстомъ, гдѣ былъ Младенецъ". Въ послѣднемъ же толкованіи этотъ туманный пунктъ получаетъ довольно неожиданное, но отчетливое и исчерпывающее объясненіе.

Въ заключеніе остановимся еще на очень интересномъ вопросѣ о точной датѣ рожденія Спасителя. Выше мы уже отмѣтили, что, строго говоря, мы ведемъ свое лѣтосчисленіе отъ Рождества Христова лишь номинально и что истинный годъ рожденія Спасителя не совпадаетъ съ 753 годомъ отъ основанія Рима. Существуетъ цѣлый рядъ историческихъ фактовъ, свидѣтельствующихъ о томъ, что дата эта, установленная впервые Діонисіемъ Малымъ, невѣрна, и что Іисусъ Христосъ родился за нѣсколько лѣтъ до нея. Такъ, исторически установлено, что Иродъ Великій, послѣ смерти котораго Святое Семейство вернулось снова въ Іудею, умеръ въ 750 году. Слѣдовательно, Христосъ, родившійся, по свидѣтельству евангелиста, еще при жизни этого царя, не могъ родиться позднѣе 750 года. Другія указанія, также историческаго характера, заставляютъ отодвинуть годъ рожденія Христа приблизительно за 5—7 лѣтъ до 748 года отъ основанія Рима. Поэтому новый 1913 годъ, который мы встрѣтили, есть строго говоря, 1918, 1919 или даже 1920 годъ отъ Рождества Христова.



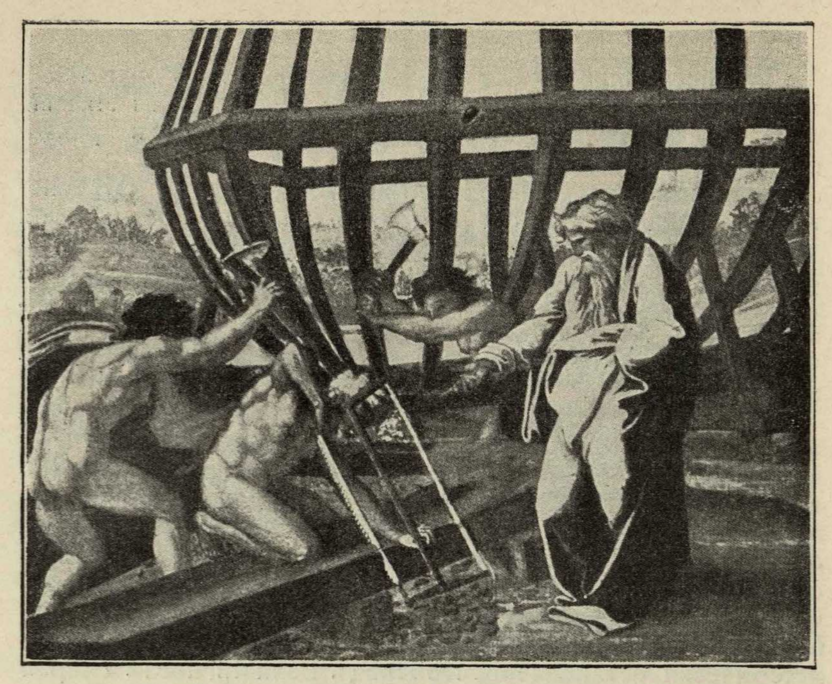


Рис. 30. Постройка ковчега Ноя. По картинѣ Рафаэля.

Библія о зарѣ человѣчества [1]).

Какъ давно живетъ человѣкъ на Землѣ разумной, отличною отъ животныхъ жизнью? Съ какого времени чувствуетъ онъ себя человѣкомъ и наслѣдственно, изъ рода въ родъ, передаетъ память объ этомъ до нашихъ дней?

Конечно, подъ „памятью" нельзя понимать въ данномъ случаѣ нѣчто въ родѣ „воспоминаній", вылившихся въ опредѣленныя словесныя формы, но какъ бы генетически, отвѣчно, сложившіеся въ душѣ человѣка отголоски отдаленнѣйшихъ пережитыхъ эпохъ, явленій и переворотовъ,— явленій, современниками которыхъ были наши прапредки, которыя особенно рѣзко ударили по нервамъ первобытныхъ людей и непроизвольнымъ образомъ запечатлѣлись въ ихъ религіозныхъ и космологическихъ представленіяхъ, признанныхъ впослѣдствіи „богодухновенными". *Богодухновен-*

---

[1]) Настоящій интереснѣйшій очеркъ любезно предоставленъ для нашей книги Ф. И. Павловымъ.

ными потому, что таинственное, преемственное происхожденіе ихъ и передачу изъ рода въ родъ человѣкъ не могъ объяснить себѣ иначе, какъ наитіемъ свыше. Это были не преданія, не сказанія, не легенды древности, а какъ бы стихійные духовные пережитки собирательной памяти цѣлаго вида. Ихъ можно встрѣтить вездѣ: въ сказкахъ, въ религіозныхъ поэмахъ, въ героическомъ и животномъ эпосѣ; но нигдѣ они не выразились яснѣе, нигдѣ такъ не согласованы съ позднѣйшими научными данными о прошломъ нашей планеты, какъ въ Библіи.

Есть одинъ знаменательный библейскій моментъ, указывающій, что человѣку, созданному въ шестой день, предшествовалъ человѣкъ—свидѣтель ряда явленій, пріуроченныхъ къ первымъ пяти днямъ творенія; моментъ, устанавливающій вмѣстѣ съ тѣмъ какъ бы мнимую *повторяемость акта творенія* [1]), идущую какъ бы въ разрѣзъ съ догматомъ неповторяемости [2]), и кладущій рѣзкую грань между существованіемъ предчеловѣка, котораго Библія игнорируетъ, и человѣка, котораго признаетъ,—между богодухновенными, т.-е. опирающимися на генетическую память преданіями и вполнѣ бытовыми сказаніями. Моментомъ этимъ былъ всемірный потопъ, заключительные стихи котораго приведемъ по тексту русскаго изданія Библіи.

Библія говоритъ, что когда Ной вышелъ изъ ковчега и принесъ Богу жертву всесожженія, тогда обонялъ Господь воню благовонія, примирился съ человѣкомъ и обѣщалъ, что не будетъ больше поражать всего живущаго.

12. И сказалъ (Господь) Богъ: вотъ знаменіе завѣта, который Я поставляю между Мною и между вами и между всякою душою живою, которая съ вами въ родѣ навсегда:

13. Я полагаю радугу Мою въ облакѣ, чтобы она была знаменіемъ (вѣчнаго) завѣта между Мною и между Землею,

14. И будетъ, когда Я наведу облако на Землю, что явится радуга (Моя) въ облакѣ;

15. И Я вспомню завѣтъ Мой, который между Мною и между вами и между всякою душою живою во всякой плоти;

---

[1]) Созданіе „знаменія завѣта", радуги. (Бытіе, гл. IX, стих. 12—14).

[2]) „И благословилъ Богъ седьмый день и освятилъ его; ибо въ оный почилъ отъ всѣхъ дѣлъ Своихъ, которыя Онъ творилъ и созидалъ (Бытіе, гл. II, стих. 3).

и не будетъ болѣе вода потопомъ на истребленіе всякой плоти [1]).

Это мѣсто Библіи ясно показываетъ, что человѣчество жило и мыслило уже въ тѣ безконечно отдаленныя времена, когда радуги не было, и что оно помнитъ о ней, какъ о явленіи вновь созданномъ, впервые появившемся въ полѣ зрѣнія человѣка.

Конечно, въ дѣйствительности радуга существовала и до потопа; она ровесница Солнцу, Лунѣ и звѣздамъ, никакого новаго акта творенія, радуги ради, не было. Но появлялась она до указаннаго въ Библіи момента лишь внѣ тѣхъ тѣсныхъ зрительныхъ рамокъ, въ которыя было замкнуто предчеловѣчество. Оно жило, размножалось и копошилось между поверхностью Земли и непроницаемой для солнечныхъ лучей толщей облаковъ, закрывавшихъ отъ глазъ и Солнце, и Луну, и весь звѣздный міръ.

Что Земля переживала, можетъ-быть, даже не разъ подобную стадію въ своемъ развитіи, научно доказано [2]); а аналогію тогдашнихъ условій мы видимъ и понынѣ на планетахъ Юпитерѣ и Венерѣ, постоянно задернутыхъ густымъ слоемъ облачныхъ массъ, слоистыхъ на Юпитерѣ, пятнистыхъ на Венерѣ.

Остановимся же на появленіи радуги, какъ на краеугольномъ характерномъ признакѣ, отмѣтившемъ моментъ спаденія водъ. Признакъ этотъ важенъ не только какъ доказательство, что свидѣтели и современники потопа помнили времена, когда радуги не было, но и какъ исходный пунктъ для поясненія причинъ самаго потопа.

Мы получимъ тогда картину естественнаго хода явленій гораздо болѣе близкую къ библейскому тексту, чѣмъ даютъ толкованія, основанныя на причинахъ тектоническаго и сейсмическаго характера (подъемъ морского дна, опусканіе суши, громадная волна прилива, брошенная на Землю вулканическими потрясеніями или подводными ударами). Ибо въ первомъ случаѣ (объясненіе потопа вѣковыми колебаніями моря и суши) необходимо допустить, что въ далекомъ ракурсѣ временъ перевороты, происходившіе тысячелѣтіями, казались предчеловѣчеству какъ бы замкнутыми въ предѣ-

[1]) Бытіе, гл. IX, стих. 12—15.

[2]) См. ниже главу „Планетологія“.

лахъ нѣсколькихъ мѣсяцевъ; на второй же (землетрясеніе) не имѣется въ Библіи ни малѣйшаго намека. Между тѣмъ то „естественное“, которое ставится въ параллель съ „сверхъестественнымъ“, какъ его толкованіе и разгадка, не слишкомъ должно отступать отъ признаваемаго богодухновеннымъ изложенія хода событій; иначе оно теряетъ соль вѣроятности. Потому важнѣе всего возстановить такую послѣдовательность явленій, при которой внезапный, нахлынувшій на Землю избытокъ водъ, истребившихъ все живое, долженъ былъ естественнымъ путемъ завершиться, въ качествѣ заключительнаго эффекта, радугой, появившейся сразу, во всей красотѣ; радугой, поразившей воображеніе первобытныхъ людей не только какъ новообразованіе, какъ повторный актъ творенія, но и какъ доселѣ небывалое, явное для всѣхъ нарушеніе облачной толщи (тверди небесной), въ знакъ общенія Божества съ подоблачнымъ міромъ и завѣта Его съ человѣчествомъ.

Дѣйствительно, радуга —какъ всегда, такъ и въ данномъ случаѣ—должна была получиться въ результатѣ прорыва совершенно однороднаго дотолѣ покрова, скрывавшаго небо отъ глазъ человѣка,—прорыва, впервые давшаго доступъ въ нижніе слои атмосферы косвеннымъ, вѣроятнѣе всего, вечернимъ, лучамъ Солнца.

Въ Библіи имѣется не мало указаній на существованіе такого покрова, памятнаго предчеловѣчеству; къ указаніямъ этимъ вернемся впослѣдствіи. Теперь же напомнимъ вкратцѣ причины, обусловливавшія происхожденіе и сохраненіе непроницаемыхъ облачныхъ массъ, тысячелѣтіями висѣвшихъ въ воздухѣ надъ не знавшей солнечнаго свѣта и красотъ звѣзднаго неба Землей.

Причины эти—высокая температура морей, вслѣдствіе неполнаго охлажденія земной коры; наличность спеціальныхъ очаговъ парообразованія, подъ видомъ обширныхъ открытыхъ вмѣстилищъ огненножидкой лавы, скоплявшейся въ громадныхъ, чашеобразныхъ кратерахъ; періодическое вторженіе въ эти кратеры волнъ морского прилива. Такія озера-лавы несомнѣнно существовали когда-то на Землѣ; и по сей день, предположительно, существуютъ на Юпитерѣ: одно, по меньшей мѣрѣ, есть навѣрное, просвѣчивающее красноватымъ заревомъ сквозь густой покровъ тумана и

облаковъ. Быстрое, по какимъ-либо причинамъ, пониженіе уровня лавы въ такомъ вмѣстилищѣ,—пониженіе, наблюдаемое, между прочимъ, также въ кратерахъ современныхъ вулкановъ,—и не только волна прилива, но и все море, даже при уровнѣ отлива, легко могло вторгнуться въ раскаленное озеро. Такимъ вторженіемъ и начался, вѣроятно, первый актъ драмы потопа: усиленнымъ, бурнымъ парообразованіемъ. За первымъ актомъ послѣдовалъ второй: окончательное затопленіе и погашеніе моремъ парообразованія, а въ результатѣ—быстрое охлажденіе атмосферы, пересыщеніе ея паромъ, дожди и избытокъ водъ.

Тутъ уже не нужно прибѣгать къ ракурсу временъ, почему библейское исчисленіе дней можетъ оказаться приблизительно точнымъ. Дѣйствительно, мы знаемъ по опыту, какъ быстро можетъ произойти подобное охлажденіе. При настоящихъ термическихъ условіяхъ на Землѣ, достаточно двухъ-трехъ часовъ, а въ иныхъ случаяхъ и получаса, чтобы произошла полная перемѣна декорацій на небѣ: изъ недосягаемыхъ высей атмосферы, сопутствуемые дождемъ и грозой, опускаются массы холоднаго воздуха и послѣ жары сразу наступаетъ свѣжая, а иногда даже чувствительно холодная погода.

Первый моментъ, усиленное парообразованіе, ускользнулъ отъ вниманія библейскаго предчеловѣка. Этотъ процессъ долженъ былъ сопровождаться утолщеніемъ облачнаго покрова (наступленія тьмы), учащеніемъ атмосферныхъ осадковъ задолго до наступленія потопа. Впрочемъ, если затопленный очагъ былъ далеко, то потемнѣніе могло пройти незамѣтнымъ для тогдашнихъ людей. Дѣйствительно, если колыбель разумнаго человѣчества пріурочивать къ Мессопотамской низменности, то наиболѣе вѣроятный послѣдній остаточный бассейнъ огненно-жидкой лавы, лежавшій гдѣ-то въ области теперешняго Тихаго океана, былъ несомнѣнно очень и очень далекъ отъ мѣстожительства тогдашняго человѣка. Къ тому же процессъ кипѣнія водъ, залившихъ лаву, могъ быть очень длителенъ, а длительность легче ускользаетъ отъ вниманія, чѣмъ внезапность.

Зато конецъ перваго и начало второго момента отмѣчены въ памяти первобытнаго человѣка весьма опредѣленно и ярко:

11. Въ шестисотый годъ жизни Ноевой, во второй мѣсяцъ, въ семнадцатый день мѣсяца, въ сей день разверзлись источники бездны и окна небесныя отворились [1]).

Воды, какъ извѣстно, покрыли вершины самыхъ высокихъ горъ, истребили на Землѣ все живое, а спаслись только люди и твари, которыхъ Ной взялъ въ свой ковчегъ.

1. И вспомнилъ Богъ о Ноѣ и о всѣхъ звѣряхъ и всѣхъ скотахъ (и о всѣхъ птицахъ и о всѣхъ гадахъ пресмыкающихся), бывшихъ съ нимъ въ ковчегѣ, и навелъ Богъ вѣтеръ на землю и воды остановились.

2. И закрылись источники бездны и окна небесныя, и пересталъ дождь съ неба.

13. Шестьсотъ перваго года (жизни Ноевой) къ первому (дню) перваго мѣсяца изсякла вода на Землѣ, и открылъ Ной кровлю ковчега и посмотрѣлъ, и вотъ, обсохла поверхность Земли.

14. И во второмъ мѣсяцѣ, къ двадцать седьмому дню мѣсяца, земля высохла [2]).

Такимъ образомъ, длительность второго момента опредѣляется Библіей въ годъ съ небольшимъ: но дѣло не въ длительности, а въ нѣкоторыхъ другихъ подробностяхъ библейской картины.

Такъ, если не считать „окна небесныя" опоэтизированнымъ, иносказательнымъ названіемъ для „затворовъ небесныхъ водъ" (хляби небесныя, шлюзы небесные, Schluesen des Himmels, какъ говоритъ нѣмецкая Библія), то въ этихъ „окнахъ" можно видѣть и кой-что другое: они могли быть небольшими, кратковременными просвѣтами среди тучъ, разметанныхъ вихрями быстро опускавшихся массъ нагрѣтаго пара и воздуха, выброшенныхъ бурнымъ кипѣніемъ за предѣлы земной атмосферы [3]). Эти просвѣты и показались пораженному воображенію первобытнаго человѣка тѣми отверстіями, сквозь которыя вслѣдъ затѣмъ сталъ низвергаться потоками дождь.

Когда вспомнимъ, что надъ твердью небесною, надъ „небомъ" предчеловѣка, по словамъ той же Библіи, нахо-

---

1) Бытія, гл. VII, стих. 11.

2) Бытіе, гл. VIII, стих. 12, 13, 14.

3) Сравни теорію образованія солнечныхъ пятенъ. См. „Наука о Небѣ и Землѣ", глава „Солнце".

дилась вода [1]), и что подъ словомъ „твердь", примѣнительно къ представленію древняго человѣка, по свидѣтельству той же Библіи, не могло пониматься не что иное, какъ облачная завѣса, стлавшаяся непрерывнымъ покровомъ надъ всею землею, то увидимъ, что толкованіе „оконъ" въ смыслѣ просвѣтовъ, давшихъ якобы выходъ водѣ, вполнѣ пріемлемо.

Какъ извѣстно, и какъ мы можемъ наблюдать по сей день, такіе временные, небольшіе, быстро закрывающіеся просвѣты, особенно въ оклополуденное время, не могутъ еще дать радуги, хотя бы даже шелъ сильнѣйшій дождь. Но сквозь нихъ могло впервые грозно взглянуть на человѣка „око Божіе"—Солнце.

Къ концу момента задулъ вѣтеръ (до сего времени не упоминаемый въ Библіи), дождь прекратился. Потомъ наступило затишье; и снова, какъ и теперь бываетъ послѣ грозы и ливня, подъ конецъ ненастнаго дня—небо покрылось сплошной облачной пеленою, въ которой нельзя было различить отдѣльныхъ тучъ. И тогда, почти передъ самымъ закатомъ невидимаго и неизвѣстнаго предчеловѣку Солнца, открылась на западѣ широкая длинная полоса чистаго неба, на которой ослѣпительно сверкнулъ ликъ Божества, и послалъ въ знаменіе мира и всепрощенія, символъ завѣта своего съ человѣкомъ—радугу.

Послѣ того люди все чаще и чаще стали видѣть на небѣ огненнаго Даждь-бога, мало-по-малу привыкли къ нему и забыли то время, когда жили безъ Солнца, подъ облачной твердью, „надъ которой была вода". Преданія о тѣхъ временахъ остались жить только въ богодухновенныхъ книгахъ, продиктованныхъ генетическою памятью.

Но безсознательная связь съ прошлымъ у первобытнаго человѣка шла еще гораздо глубже во тьму временъ. Въ немъ смутно теплилась память о томъ, какъ онъ жилъ разумною жизнью уже тогда, когда на Землѣ не было климатовъ; когда въ банной атмосферѣ нагрѣтаго пара, подъ

---

[1]) 7. И создалъ Богъ твердь, и отдѣлилъ воду, которая подъ твердью, отъ воды, которая надъ твердью. И стало такъ.

8. И назвалъ Богъ твердь небомъ. (И увидѣлъ Богъ, что это хорошо). И былъ вечеръ и было утро: день вторый (Бытіе, гл. I, стих. 7, 8).

непроницаемою толщею облачнаго покрова, не чувствовалась разность широтъ, не было ни зноя ни холода, а равномѣрное тепличное парево; когда даже смѣна дня и ночи бывала временами едва ощутительна, потому что не только въ сѣверныхъ, но и въ среднихъ широтахъ, необъятныя облачныя выси подолгу, почти круглыя сутки, освѣщались преломленными въ водныхъ парахъ солнечными лучами, посылавшими на Землю слабый отблескъ не прекращавшихся, то желтовато-багровыхъ, то оранжево-красныхъ сумерекъ. Въ Библіи есть даже намеки на *чередованье* періодовъ съ климатами и безъ климатовъ, со смѣною дня и ночи, и безъ рѣзкой ихъ смѣны:

22. Впредь во всѣ дни земли сѣяніе и жатва, холодъ и зной, лѣто и зима *не прекратятся* [1]),—говоритъ Библія.

Обѣтъ же о „непрекращеніи" можетъ относиться только къ тому, что „уже прекращалось" на памяти древняго человѣчества. И, дѣйствительно, нѣкоторыя научныя данныя подтверждаютъ, что Земля пережила, вѣроятно, не одинъ, а цѣлый рядъ такихъ колебаній облачности, климатовъ, фауны и флоры.

И вотъ, въ одинъ изъ такихъ переходныхъ періодовъ, когда толща облаковъ стала вновь увеличиваться, климаты исчезать, а разница между днемъ и ночью сглаживаться, предчеловѣчество раздѣлилось. Часть его пошла вслѣдъ за свѣтомъ въ горныя выси, ища смѣны дня и ночи, стремясь къ выходу изъ баннаго пара. Другая часть, болѣе слабая, желавшая лишь спокойнаго прозябанія среди обилія плодовъ земныхъ, осталась въ низинахъ и зарылась подъ сгустившимся покровомъ туманной тверди.

Та, которая ушла вверхъ, обрѣла на горныхъ вершинахъ свое божество—Солнце—задолго до того времени, когда жители туманныхъ низинъ узрѣли его послѣ потопа. Въ борьбѣ за существованіе жители высей закалились духомъ и тѣломъ, но утратили естественное отношеніе численности мужского и женскаго пола, и нынѣ замѣчаемое у нѣкоторыхъ горныхъ народовъ: мужчины преобладаютъ.

Та же половина, которая осталась внизу, изнѣжилась и измельчала среди изобилія пищи и разслабляющей теплич-

---

[1]) Бытіе, гл. VIII, стих. 22.

ности климата. Вѣкъ жителей низинъ сталъ короче, но природа, взамѣнъ долговѣчности, надѣлила ихъ необычайной плодовитостью.

Человѣчество не сохранило памяти объ этомъ раздѣленіи, такъ какъ, вѣроятно, происходило оно незамѣтно, въ теченіе очень долгаго промежутка времени.

За то въ Библіи находимъ повѣсть о томъ, какъ обѣ половины вновь встрѣтились:

1. Когда люди начали умножаться на землѣ и родились у нихъ дочери,

2. тогда сыны Божіи увидѣли дочерей человѣческихъ, что онѣ красивы, и брали ихъ себѣ въ жены, какую кто избралъ.

3. И сказалъ Господь (Богъ): не вѣчно Духу Моему быть пренебрегаему человѣками (сими), потому что они плоть; пусть будутъ дни ихъ сто двадцать лѣтъ.

4. Въ то время были на землѣ исполины, особенно же съ того времени, какъ сыны Божіи стали входить къ дочерямъ человѣческимъ, и онѣ стали рождать имъ: это сильные, издревле славные люди [1]).

Въ сбивчивомъ, туманномъ изложеніи Библіи, представляющемъ какъ бы потуги силящейся найти себя генетической памяти—цѣпкой, какъ животный инстинктъ, но еще не вполнѣ подчиненной волѣ и разуму—мы, между строкъ, можемъ прочесть яркую картину далекаго прошлаго:

Когда облачный покровъ, послѣ одного изъ долгихъ періодовъ сгущенія и потемнѣнія, опять слегка просвѣтлѣлъ и опустился ниже, въ долины, сыны Божіи, „дѣти Солнца“ смуглые, загорѣлые, бодрые, сильные, гонимые частью борьбой за существованіе, частью любознательностью и жаждою новизны, стали отваживаться проникать внизъ, на дно туманнаго моря, простиравшагося у подножія родныхъ имъ горъ. А, спустившись, они нашли тамъ многочисленное племя давно забытыхъ „дѣтей земли“, отъ которыхъ сами отщепились во мракѣ вѣковъ и тысячелѣтій.

Нѣжныя, со слабыми мышцами, съ неистомленными работою членами, съ бѣлыми, матово-блѣдными лицами, не видавшими солнца, съ вкрадчивыми томными взглядами и сладостной нѣгой плодовитости въ каждомъ движеніи, неизъяснимо-прелестными казались „дочери человѣческія“

---

1) Бытіе, гл. VI, стих. 1—4.

сынамъ Божіимъ, дѣтямъ Солнца, давно забывшихъ о женской ласкѣ и обаяніи. Ибо какое сравненіе съ дочерями человѣческими, жившими только для сладострастія, только любовью и ради любви, могли выдержать ихъ жены-товарищи, жены - работницы, съ широкою костью, плоскою грудью и утилитарно развитой мускулатурой тѣла?

Дочерей же человѣческихъ сыны Солнца прельщали, вѣроятно, не одной только новизною явленія и тѣлесною силой, но и разсказами о разныхъ непонятныхъ жительницамъ низинъ чудесахъ: о Даждьбогѣ—Солнцѣ, о вѣтрѣ, о зноѣ и стужѣ, о снѣгѣ и градѣ, о радугѣ... закрѣпляя этимъ за собой репутацію „сыновъ Божіихъ“.

И суровые, умственно болѣе зрѣлые, сильные, здоровые горцы, „стали входить къ дочерямъ человѣческимъ“, брать ихъ себѣ въ жены, какую кто избралъ.

Тогда пошелъ на Землѣ родъ исполиновъ; вѣкъ людей преумножился, и стала имъ дней не сто двадцать лѣтъ, а гораздо больше. Улучшеніе расы, помощью сыновъ Божіихъ, пошло такъ успѣшно, что „всѣхъ же дней Ноевыхъ было девятьсотъ пятьдесятъ лѣтъ; и онъ умеръ“ [1]).

Девятьсотъ пятьдесятъ, вмѣсто ста двадцати, какъ сказалъ Господь пресмыкавшейся среди нагрѣтаго тумана расѣ,—это большой, очень большой выигрышъ для одного изъ потомковъ сыновъ Божіихъ и дочерей человѣческихъ, какимъ, по смыслу библейскаго откровенія, долженъ былъ быть праотецъ Ной.

Но сама горная, вѣроятно весьма немногочисленная отрасль рода людского, скоро совсѣмъ растворилась среди обольстительныхъ иноплеменницъ долинъ, и дальше о ней нигдѣ нѣтъ рѣчи. Можетъ-быть, послѣдніе жалкіе остатки чистокровныхъ сыновъ Божіихъ погибли во время потопа. Народъ же, происшедшій отъ тѣхъ изъ нихъ, которые спустились въ долины и входили къ дочерямъ человѣческимъ, скоро позабылъ, что за облачной твердью есть Богъ и Солнце, и радуга, и непрекращающаяся смѣна дня и ночи, зноя и стужи, такъ какъ зналъ эти чудеса только изъ разсказовъ, подлинность которыхъ чѣмъ дальше, тѣмъ больше подвергалась сомнѣніямъ и тонула въ глубинѣ вре-

---

[1]) Бытіе, гл. IX, стих. 29.

менъ. Осталось только неопредѣленное исканіе Бога и стремленіе къ Нему ввысь у немногихъ пытливыхъ умовъ, почему-либо нравственно и умственно ближе стоявшихъ къ своимъ солнечнымъ предкамъ.

Сыны Божіи и дочери человѣческія дали блѣдную расу и вплоть до потопа, завершившагося появленіемъ радуги, жили подъ непроницаемымъ покровомъ облачныхъ массъ. Какъ произошли отъ нихъ цвѣтныя расы, Библія не говоритъ. Мы находимъ въ ней лишь подробную родословную потомства Ноя, съ такимъ заключеніемъ:

32. Вотъ племена сыновъ Ноевыхъ, по родословію ихъ, въ народахъ ихъ. Отъ нихъ распространились народы по Землѣ послѣ потопа [1]).

Но преданіе, во многомъ дополняющее Библію, говоритъ, что отъ Сима произошли народы Азіи, отъ Хама—черныя племена Африки, отъ Іафета—кавказская раса европейскаго типа.

Это преданіе не противорѣчитъ законамъ природы: когда, послѣ потопа, облачный покровъ разрѣдился, стало чаще и чаще проглядывать Солнце, впервые давшее въ капляхъ дождя семицвѣтную радугу, тогда только могли потемнѣть и загорѣть блѣдные люди.

Солнце, съ каждымъ годомъ все дольше и дольше остававшееся незакрытымъ грядами облаковъ и тумана, постепенно дочерна обожгло отдаленныхъ потомковъ Хама, ушедшихъ на юго-западъ, подъ самое пекло экватора, выработавъ въ ихъ кожѣ избытокъ окрашивающихъ пигментовъ.

* * *

Кромѣ явленія радуги, въ Библіи есть еще и другое свидѣтельство, что заря существованія разумнаго человѣка должна быть отнесена къ такой древней геологической эпохѣ, о которой антропологи и помыслить не смѣютъ, какъ о имѣющей отдаленнѣйшую связь съ человѣкомъ. Тѣмъ не менѣе, генетическая память запечатлѣла и ее въ умахъ древнихъ людей.

Мы говоримъ о библейской исторіи мірозданія.

---

[1]) Бытіе, гл. X, стих. 32.

Хотя всѣ помнятъ, конечно, что сотворенiе Солнца, Луны и звѣздъ, Библiя относитъ къ четвертому дню мiросозданiя, однако, для большей наглядности, воспроизведемъ полностью библейскiй текстъ, относящiйся къ этимъ первымъ четыремъ днямъ бытiя нашей вселенной. Тогда картина описываемаго будетъ ярче стоять у насъ передъ глазами:

1. Въ началѣ сотворилъ Богъ небо и Землю.

2. Земля же была безвидна и пуста, и тьма надъ бездною, и Духъ Божiй носился надъ водою.

3. И сказалъ Богъ: да будетъ свѣтъ. И сталъ свѣтъ.

4. И увидѣлъ Богъ свѣтъ, что онъ хорошъ, и отдѣлилъ Богъ свѣтъ отъ тьмы.

5. И назвалъ Богъ свѣтъ днемъ, а тьму—ночью. И былъ вечеръ, и было утро: день одинъ.

6. И сказалъ Богъ: да будетъ твердь посреди воды, и да отдѣляетъ она воду отъ воды. (И стало та́къ.)

7. И создалъ Богъ твердь, и отдѣлилъ воду, которая подъ твердью, отъ воды, которая надъ твердью. И стало та́къ.

8. И назвалъ Богъ твердь небомъ. (И увидѣлъ Богъ, что это хорошо.) И былъ вечеръ, и было утро: день вторый.

9. И сказалъ Богъ: да соберется вода, которая подъ небомъ, въ одно мѣсто, и да явится суша. И стало та́къ. (И собралась вода подъ небомъ въ свои мѣста, и явилась суша).

10. И назвалъ Богъ сушу землею, а собранiе водъ назвалъ морями. И увидѣлъ Богъ, что это хорошо.

11. И сказалъ Богъ: да произраститъ Земля зелень, траву сѣющую сѣмя, (по роду и по подобiю ея, и) дерево плодовитое, приносящее по роду своему плодъ, въ которомъ сѣмя его на землѣ. И стало та́къ.

12. И произвела Земля зелень, траву, сѣющую сѣмя по роду (и по подобiю) ея, и дерево (плодовитое), приносящее плодъ, въ которомъ сѣмя его по роду его (на Землѣ). И увидѣлъ Богъ, что это хорошо.

13. И былъ вечеръ, и было утро: день третiй.

14. И сказалъ Богъ: да будутъ свѣтила на тверди небесной (для освѣщенiя Земли и) для отдѣленiя дня отъ ночи, и для знаменiй и временъ, и дней, и годовъ;

15. и да будутъ они свѣтильниками на тверди небесной, чтобы свѣтить на Землю. И стало та́къ.

16. И создалъ Богъ два свѣтила великiя: свѣтило большее, для управленiя днемъ, и свѣтило меньшее, для управленiя ночью, и звѣзды;

17. и поставилъ ихъ Богъ на тверди небесной, чтобы свѣтить на Землю,
18. и управлять днемъ и ночью, и отдѣлять свѣтъ отъ тьмы. И увидѣлъ Богъ, что это хорошо.
19. И былъ вечеръ, и было утро: день четвертый[1]).

Довольно обычныя, но научно совершенно не выдерживающія критики возраженія противъ этой картины сводятся обыкновенно къ слѣдующему: „какъ могли быть вечеръ и утро, день и ночь, ранѣе сотворенія Солнца, единственно обусловливающаго для нашей планеты чередованіе свѣта и тьмы?"

Но дѣло въ томъ, что облачный покровъ, какъ теперь не мѣшаетъ чередованію свѣта и тьмы, такъ и въ отдаленнѣйшія геологическія эпохи—съ тѣхъ поръ какъ центральная туманность сгустилась въ раскаленное Солнце—не могъ вполнѣ упразднить смѣну дня и ночи; онъ могъ только сгладить рѣзкость контрастовъ между свѣтомъ и тьмой. Настолько плотной, чтобы не только заслонять Солнце, но и не пропускать свѣта, оболочка водяныхъ паровъ могла быть лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Такимъ образомъ, для предчеловѣка были и день и ночь, но безъ Солнца, Луны и звѣздъ: они для него не существовали. „Создались" свѣтила небесныя для него лишь тогда, когда онъ ихъ впервые увидѣлъ, т.-е. когда облачная толща перестала быть сплошной и однообразной. И много тысячелѣтій спустя, генетическая память подсказывала потомкамъ предчеловѣка, что они древнѣе видимаго Солнца, что они существовали и безъ Солнца, что безъ Солнца смѣнялись для нихъ на Землѣ день и ночь. Вотъ почему въ своихъ богодухновенныхъ книгахъ предчеловѣки отнесли сотвореніе дневного свѣтила не только ко времени позднѣйшему сотворенію свѣта и тьмы, но даже растеніямъ дали, хронологически, старшинство передъ Солнцемъ, Луною и звѣздами.

Но въ изложеніи дальнѣйшей исторіи мірозданія реальная память восторжествовала надъ памятью генетической, измѣнила ей и спутала ея безсознательныя усилія возстановить картину послѣдовательности мірозданія. Ибо реально, сознательно, вполнѣ разумный человѣкъ никогда не

[1]) Бытіе, гл. I, стих. 1—19.

Рис. 31. Рай.
По картинѣ П. П. Рубенса и Брюгеля въ музеѣ въ Гаагѣ.

помнилъ себя безъ Солнца, Луны и звѣздъ; а потому, инстинктивно чувствуя свою близкую связь съ животнымъ міромъ, онъ пріурочилъ созданіе всякой твари земной, а въ томъ числѣ и себя самого, ко времени позднѣйшему сотворенію небесныхъ свѣтилъ.

Такимъ образомъ, генетически помня себя безъ Солнца, человѣкъ, въ удовлетвореніе реальной, сознательной, но, тѣмъ не менѣе, все же обманной, призрачной очевидности, перетасовалъ дни творенія, и въ богодухновенныхъ книгахъ своихъ поставилъ себя и прочій животный міръ хронологически послѣ Солнца. Но въ то же время повѣстью о первыхъ четырехъ дняхъ творенія безсознательно подчеркнулъ, что былъ современникомъ безсолнечной и безлунной смѣны дней и ночей, вечеровъ и разсвѣтовъ.

То же прозябаніе въ безсолнечномъ и безлунномъ мірѣ, подъ вѣчной пеленой облаковъ, натолкнуло тѣхъ изъ предчеловѣковъ, у которыхъ было безпокойное сердце и пытливый стремительный духъ, на мысль искать Бога выше облачной тверди. Смутныя, преемственныя сказанія изъ тѣхъ безконечно отдаленныхъ временъ, когда, въ одно изъ періодическихъ просвѣтленій завѣсы, открылись на мгновеніе глазамъ предчеловѣка небесныя окна тверди, говорили, будто тамъ, за нею, за твердью, есть Богъ: жгучій, сверкающій, ослѣпительно яркій, на котораго нельзя взглянуть безнаказанно. Нѣкоторые, наиболѣе смѣлые, изъ числа обитателей высокихъ предгорій, стали добираться вверхъ до этого Бога и видѣли сіяніе славы Его. И если мы, привыкшіе къ солнечному свѣту, не можемъ глядѣть на самое Солнце, то тѣмъ менѣе могли смотрѣть на него наши далекіе предки, жившіе въ полусумеркахъ затяжного хмураго дня. Потому естественно, что первымъ божествомъ человѣка почти вездѣ было Солнце, созерцать сіяніе славы котораго удостоивались только немногіе избранные.

Это исканіе Бога на горнихъ высяхъ, за предѣлами облачной, а впослѣдствіи также звѣздной тверди, есть, такимъ образомъ, весьма характерный пережитокъ изъ временъ зари человѣчества. Потому въ позднѣйшія времена, когда оказалось, что тверди не существуетъ, опредѣленность мѣстонахожденія божественныхъ резиденцій у всѣхъ

культовъ стала подвергаться сомнѣнію и уступила мѣсто формулѣ „Богъ вездѣ“.

Такъ, уже критически настроеннымъ умамъ классической древности казалось страннымъ, съ какой стати изящные боги Греціи и Рима пріурочены къ голой вершинѣ Олимпа, видимой отовсюду, какъ на ладони, и всѣмъ доступной? Какъ могли изнѣженныя эллинскія божества примириться съ такимъ некомфортабельнымъ мѣстопребываніемъ?

Но греки и римляне еще не додумались до того, что въ тѣ безпросвѣтные дни, когда создавались зачатки религій и вѣрованій, надъ человѣчествомъ не было иного неба, кромѣ облачной тверди, не было ни Солнца, ни звѣздъ, ни Луны, а Олимпъ вершиной своей глубоко уходилъ въ покровъ тверди небесной и былъ единственнымъ мѣстомъ для населявшихъ Аттику и Морею людей, со склоновъ котораго, на полуподъемѣ, открывалось мерцаніе славы иного ослѣпительно-яркаго неба. А среди этого неба, немногіе „избранники Божіи“, единицы изъ тысячъ и тысячъ, дерзавшіе преступить завѣсу тумана и тучъ, почти лицезрѣли— если можно лицезрѣть съ закрытыми вѣками—пламенное, ослѣпительно жгучее око великаго Солнца-бога, Даждьбога. Самое Вавилонское столпотвореніе не есть ли оно также наивное исканіе Бога? Сказаніе о томъ, какъ въ сѣдой полусознательной древности, предчеловѣки пытались выстроить подступъ къ небу,—конечно, не къ тому звѣздному небу, *звѣздной* тверди, которое мы видимъ теперь, и котораго они не знали, а къ тверди облачной, почти осязательной, отдѣлявшей воды земныя отъ водъ небесныхъ, той тверди, за пеленою которой жилъ, въ преданіи, таинственный, безсмертный, сверкающій Богъ-жизнедатель,—развѣ это сказаніе не подтверждаетъ высказанныхъ выше предположеній?

Кромѣ сказанія о Вавилонскомъ столпотвореніи, Библія даетъ также другую, гораздо болѣе яркую иллюстрацію къ такому исканію Бога за облачной высью: вспомнимъ Синайское законодательство.

Конечно, когда евреи блуждали въ пустынѣ, для нихъ свѣтили уже и Солнце, и Луна, и звѣзды. Облачность неба была явленіемъ рѣдкимъ. А все же главный характеръ

обстановки бесѣды Моисея съ Богомъ цѣликомъ выхваченъ изъ той далекой эпохи, современниками которой были первобытные люди, предчеловѣки, жившіе еще подъ непроницаемой облачной твердью. Авторъ сказанія объ откровеніи на Синаѣ черпалъ подробности нарисованныхъ образовъ въ своей генетической памяти; а въ лицѣ Моисея, восходившаго въ облако бесѣдовать съ Богомъ, возсоздалъ обликъ одного изъ тѣхъ дерзновенныхъ избранниковъ пытливаго духа—сверхчеловѣковъ среди предчеловѣковъ,— которые въ безконечной дали прошлыхъ вѣковъ отправлялись на поиски Бога въ тотъ заоблачный міръ, гдѣ терялись вершины горныхъ хребтовъ. А народъ окружалъ ихъ самихъ и попытки ихъ благочестивымъ страхомъ и преклоненіемъ.

Въ библейскомъ сказаніи о Синайскомъ законодательствѣ связаны въ одно троякаго рода исканія Бога: древнѣйшія и позднѣйшія исканія его за облачной твердью, исканіе въ грозѣ и бурѣ, исканіе среди ужасовъ вулканическаго изверженія. Потому и Моисей, то „уходитъ во мракъ", то „видъ славы Господней на вершинѣ горы" ослѣпляетъ глаза „какъ огнь поядающій". Но, несмотря на смѣшенія и наращенія, характерные признаки стремленія къ Божеству, обитающему превыше туманнаго покрова, облегавшаго землю, выступаютъ вполнѣ достаточно ясно, а въ главахъ 24 и 33 какъ бы выдѣлены въ самостоятельный эпизодъ общенія человѣка съ Богомъ.

Приводимъ главнѣйшіе моменты, рисующіе внѣшнюю обстановку картины, въ дословной передачѣ библейскихъ текстовъ.

3. Моисей взошелъ къ Богу (на гору), и воззвалъ къ нему Господь съ горы, говоря: та́къ скажи дому Іаковлеву и возвѣсти сынамъ Израилевымъ:

9. И сказалъ Господь Моисею: вотъ Я приду къ тебѣ *въ густомъ облакѣ*, дабы слышалъ народъ, какъ Я буду говорить съ тобою, и повѣрилъ тебѣ навсегда. И Моисей объявилъ слова народа Господу.

16. На третій день, при наступленіи утра, были громы и молніи, *и густое облако* надъ горою (Синайскою) и трубный звукъ весьма сильный; и вострепеталъ весь народъ, бывшій въ станѣ.

18. Гора же Синай вся дымилась отъ того, что Господь сошелъ на нее въ огнѣ; и восходилъ отъ нея дымъ, какъ дымъ изъ печи, и вся гора сильно колебалась.

20. И сошелъ Господь на гору Синай, на вершину горы, и призвалъ Господь Моисея на вершину горы, и взошелъ Моисей [1]).

18. Весь народъ видѣлъ громы и пламя, и звукъ трубный и гору дымящуюся; и увидѣвъ то, (весь) народъ отступилъ и сталъ вдали.

21. И стоялъ (весь) народъ вдали, а Моисей *вступилъ во мракъ*, гдѣ Богъ [2]).

12. И сказалъ Господь Моисею: взойди ко Мнѣ на гору и будь тамъ; и дамъ тебѣ скрижали каменныя, и законъ и заповѣди, которыя Я написалъ для наученія ихъ.

15. И взошелъ Моисей на гору, *и покрыло облако гору*,

16. и слава Господня осѣнила гору Синай; *и покрывало ее облако шесть дней*, а въ седьмый день (Господь) воззвалъ къ Моисею *изъ среды облака*.

17. Видъ же славы Господней на вершинѣ горы былъ предъ глазами сыновъ Израилевыхъ, какъ огнь поядающій.

18. Моисей *вступилъ въ средину облака* и взошелъ на гору; и былъ Моисей на горѣ сорокъ дней и сорокъ ночей [3]).

9. Когда же Моисей входилъ въ скинію, *тогда спускался столпъ облачный* и становился у входа въ скинію, и (Господь) говорилъ съ Моисеемъ.

10. И видѣлъ весь народъ *столпъ облачный*, стоявшій у входа въ скинію; и вставалъ весь народъ, и поклонялся каждый у входа въ шатеръ свой.

18. (Моисей) сказалъ: покажи мнѣ славу Твою.

19. И сказалъ (Господь Моисею): Я проведу предъ тобою всю славу Мою и провозглашу имя Іеговы предъ тобою; и кого помиловать — помилую, кого пожалѣть — пожалѣю.

20. И потомъ сказалъ Онъ: лица Моего не можно тебѣ увидѣть, потому что человѣкъ не можетъ увидѣть Меня и остаться въ живыхъ.

21. И сказалъ Господь: вотъ мѣсто у Меня: стань на этой скалѣ;

22. когда же будетъ проходить слава Моя, Я поставлю тебя въ разсѣлинѣ скалы и покрою тебя рукою Моею, доколѣ не пройду;

23. и когда сниму руку Мою, ты увидишь Меня сзади, а лице Мое не будетъ видимо (тебѣ) [4]).

---

[1]) Исходъ, гл. XIX, стих. 3, 9, 16, 18, 20.
[2]) Исходъ, гл. XX, стих. 18, 21.
[3]) Исходъ, гл. XXIV, стих. 12, 15, 16, 17, 18.
[4]) Исходъ, гл. XXXIII, стих. 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23.

5. *И сошелъ Господь въ облакѣ*, и остановился тамъ близъ него, и провозгласилъ имя Іеговы [1]).

Не мѣшаетъ отмѣтить, что во всемъ этомъ повѣствованіи нѣтъ ни единаго намека на Солнце, играющее всегда такую важную роль въ религіозно-мистическихъ твореніяхъ духа. Это потому, что рукою пророка, богодухновенно писавшаго картину общенія своего съ Іеговою, водила генетическая память, наслѣдственно доставшаяся ему въ удѣлъ отъ всего предшествовавшаго ряда поколѣній; а потому онъ, будучи человѣкомъ, черпалъ изъ этой сокровищницы своего духа, безсознательно примѣняясь къ міровоззрѣнію предковъ. А для нихъ Солнце было самъ Богъ, и говоря о Богѣ, они этимъ самымъ говорили и о Солнцѣ.

Судя по Библіи, генетическая память предчеловѣка подсказывала ему даже такія тайны бытія и происхожденія, что невольно становишься втупикъ передъ живучестью нѣкоторыхъ атавистическихъ пережитковъ въ представленіи авторовъ Библіи о физической природѣ человѣка.

Такъ, въ Библіи мы находимъ двѣ версіи сотворенія мужчины и женщины. Первая, по времени позднѣйшая, но въ текстѣ предшествующая, отличается сухимъ и краткимъ констатированіемъ факта созданія разнополыхъ существъ:

27. И сотворилъ Богъ человѣка по образу Своему, по образу Божію сотворилъ его; мужчину и женщину сотворилъ ихъ [2]).

Вторая, явно представляющая пересказъ древнѣйшаго живучаго, тысячелѣтіями передававшагося изъ устъ въ уста преданія, страдаетъ нѣкоторою сбивчивостью, несвязностью изложенія: точно въ памяти писавшаго или диктовавшаго перепутался порядокъ отдѣльныхъ эпизодовъ. Такъ, стихи 8 и 15 второй главы книги Бытія взаимно повторяютъ одинъ другой, а между ними вставлено сотвореніе полезныхъ растеній и насажденіе рая. Въ стихахъ 19 и 20 [3]) содержится повѣствованіе о сотвореніи животныхъ, являющихся, такимъ образомъ, по этой версіи, какъ бы

---

[1]) Исходъ, гл. XXXIV, стих. 5.

[2]) Бытіе, гл. I, стих. 27.

[3]) 19. Господь Богъ образовалъ изъ земли всѣхъ животныхъ полевыхъ и всѣхъ птицъ небесныхъ, и привелъ (ихъ) къ человѣку, чтобы ви-

позднѣйшими человѣка созданіями на Землѣ; а стихъ 24 [1]) есть пристегнутое впослѣдствіи нравоучительное добавленіе, не вяжущееся съ такими временами, когда у новосозданнаго человѣка не было ни отца, ни матери, ни дѣтей.

Въ этой второй версіи созданіе мужа и жены занимаетъ гораздо болѣе мѣста, чѣмъ въ первой:

7. И создалъ Господь Богъ человѣка изъ праха земнаго и вдунулъ въ лице его дыханіе жизни; и сталъ человѣкъ душею живою.

8. И насадилъ Господь Богъ рай въ Едемѣ на востокѣ, и помѣстилъ тамъ человѣка, котораго создалъ.

15. И взялъ Господь Богъ человѣка (котораго создалъ), и поселилъ его въ саду Едемскомъ, чтобы воздѣлывать его и хранить его.

18. И сказалъ Господь Богъ: не хорошо быть человѣку одному; сотворимъ ему помощника, соотвѣтственнаго ему.

21. И навелъ Господь Богъ на человѣка крѣпкій сонъ; и, когда онъ уснулъ, взялъ одно изъ ребръ его, и закрылъ то мѣсто плотью.

22. И создалъ Господь Богъ изъ ребра, взятаго у человѣка, жену, и привелъ ее къ человѣку.

23. И сказалъ человѣкъ: вотъ, это кость отъ костей моихъ и плоть отъ плоти моей; она будетъ называться женою, ибо взята отъ мужа (своего) [2]).

Въ этой древнѣйшей версіи важны для насъ не противорѣчія, не пробѣлы, не путаница, не вставки и добавленія, а сознаніе факта сотворенія жены отъ плоти мужа, *выдѣленіе мужчиною женщины отъ своего собственнаго я.*

Какъ мы уже сказали выше, эти строки свидѣтельствуютъ о такой живучести видовой и генетической памяти, передъ которой блѣднѣютъ чудеса животнаго инстинкта; ибо это не что иное, какъ отзвукъ происшедшей въ глубинѣ временъ половой эволюціи, перехода къ раздѣленію

дѣть, ка́къ онъ назоветъ ихъ, и чтобы, ка́къ наречетъ человѣкъ всякую душу живую, та́къ и было имя ей.

20. И нарекъ человѣкъ имена всѣмъ скотамъ и птицамъ небеснымъ и всѣмъ звѣрямъ полевымъ; но для человѣка не нашлось помощника, подобнаго ему.

(Бытіе, гл. II, стих. 19, 20).

[1]) 24. Потому оставитъ человѣкъ отца своего и мать свою и прилѣпится къ женѣ своей; и будутъ (два) одна плоть.

(Бытіе, гл. II, стих. 24).

[2]) Бытіе, гл. II, стих. 7, 8, 15, 18, 21, 22, 23.

половъ—память о томъ, какъ болѣе смѣлые, или болѣе сильные, или болѣе энергичные представители вида сбросили всю тяготу дѣторожденія на болѣе слабыя, подчинившіяся ихъ волѣ особи; а себѣ присвоили другія заботы, преимущественно же обереганіе цѣлости вида отъ опасностей, угрожавшихъ извнѣ.

Такимъ образомъ, самые смѣлые полеты научной фантазіи не рѣшались относить зарю человѣчества къ такой далекой отъ насъ эпохѣ, какъ то дѣлаетъ ветхозавѣтная Библія. Ибо для того, чтобы память о сотвореніи жены отъ мужа, т.-е. о раздѣленіи половъ, могла сохраниться въ человѣчествѣ, предчеловѣкъ еще на зарѣ своего существованія долженъ былъ быть и чувствовать себя вѣнцомъ творенія, обладающимъ не только животнымъ инстинктомъ размноженія и сохраненія вида, т.-е. *возрожденія во плоти*, но и стремленіемъ къ духовной наслѣдственности, *къ возрожденію въ духѣ*.

⁂

Отчего же память о существованіи въ безсолнечномъ и и безлунномъ мірѣ, которая жила въ доисторическомъ человѣкѣ, не живетъ больше въ насъ? Отчего современный человѣкъ не можетъ представить себѣ времени, когда не было раздѣленія половъ.

Главнымъ образомъ потому, что съ теченіемъ вѣковъ все, что необходимо для сохраненія вида, притупляется и исчезаетъ. Такъ исчезаетъ память о прошломъ.

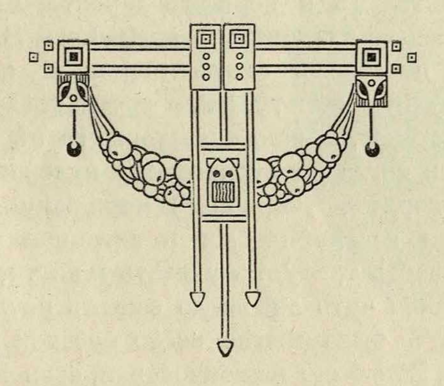
Къ тому же, даже въ тѣ безконечно отдаленныя отъ насъ времена, когда слагались богодухновенныя книги, далеко не всѣмъ людямъ была присуща эта память. Она составляла уже тогда достояніе сравнительно немногихъ, считавшихся избранниками Божіими. Они говорили о прошломъ, а въ позднѣйшія времена также записывали то, что говорили, какъ бы черпая мысли и слова изъ глубины собственнаго *я*, по наитію. Они чувствовали, что говорятъ истину, но почему и какъ, не знали. Потому и рѣчи и книги ихъ признаны богодухновенными, да и сами они искренно считали ихъ таковыми.

Теперь же все рѣже и рѣже встрѣчаются провидцы въ прошломъ; едва ли не исчезли они совсѣмъ. Ибо теперь гораздо легче, опираясь на добытыя наукою данныя, быть

провидцами будущаго. Прошлое же давно обратилось въ достояніе кропотливыхъ изслѣдованій, а не провидѣнія. Оно раскапывается, разыскивается, заносится въ сокровищницу писаной и печатной науки, но не провидится. Несомнѣнно, что генетическая память пошла на убыль съ тѣхъ поръ, какъ человѣкъ сталъ помогать ей условными знаками, изображеніями и письменами.

И дѣйствительно, нынѣ мы очень мало что помнимъ такъ, какъ оно запоминалось въ безграмотное и безписьменное время. Намъ только кажется иной разъ, что въ въ тѣхъ или иныхъ сужденіяхъ мы опираемся на память. Въ сущности мы только возстановляемъ въ сознаніи то или иное сочетаніе условныхъ знаковъ, но отнюдь не помнимъ по-настоящему.

Привычка полагаться всегда только на письмена убила въ человѣкѣ генетическую память, а, вмѣстѣ съ нею, если еще не умерло, то несомнѣнно умретъ въ насъ чувство непосредственной духовной и тѣлесной связи съ канувшимъ въ вѣчность прошлымъ.



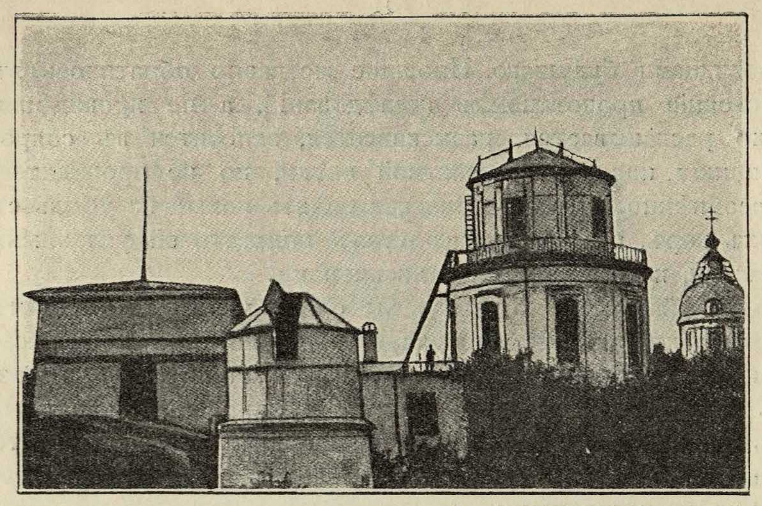


Рис. 32. Астрономическая обсерваторія Московскаго университета въ 1853 г., во время управленія Ѳ. Бредихина.

Странички изъ исторіи развитія астрономіи въ Россіи.

Въ 1839 г. по волѣ императора Николая I въ Россіи была основана образцовая первоклассная Пулковская обсерваторія. Строителемъ и первымъ директоромъ обсерваторіи былъ нѣмецъ, знаменитый астрономъ В. Струве, который сразу поставилъ этотъ огромный институтъ на достойную научную высоту. Было время, когда Пулковская обсерваторія стояла, можно сказать, во главѣ всѣхъ обсерваторій міра, и когда по пулковскому нулевому (или, какъ ошибочно говорятъ, „первому") меридіану составлялись международныя географическія и астрономическія карты. Но справедливость требуетъ указать и на то, что Пулковская обсерваторія чуть ли не до самыхъ послѣднихъ 2—3 десятковъ лѣтъ была менѣе всего русской національной обсерваторіей. Это было нѣмецкое, или, если хотите, общеевропейское, даже міровое учрежденіе, высоко державшее знамя астрономической науки, но нисколько не заботившееся ни о развитіи и укрѣпленіи этой науки именно въ Россіи, ни объ образованіи и привлеченіи къ обсерваторіи русскихъ молодыхъ талантливыхъ силъ. Только въ самое послѣднее время наша Николаевская главная обсерваторія

въ Пулковѣ сдѣлалась по составу болѣе или менѣе русской, а въ астрономической наукѣ, вообще, русскія имена дѣлаются все болѣе многочисленными и пріобрѣтаютъ постоянно увеличивающуюся почетную извѣстность.

Такимъ поворотомъ исторія науки въ Россіи обязана, главнымъ образомъ, если не всецѣло, Ѳ. А. Бредихину.

Жизни и трудамъ этого замѣчательнаго человѣка одинъ изъ его учениковъ, нынѣ извѣстный старшій астрономъ Пулковской обсерваторіи г. Костинскій, посвятилъ обстоятельный очеркъ въ русскомъ астрономическомъ календарѣ за 1905 годъ. Ниже мы воспроизводимъ этотъ очеркъ съ самыми незначительными сокращеніями, такъ какъ нисколько не сомнѣваемся въ его пользѣ и поучительности для всѣхъ интересующихся развитіемъ науки въ Россіи.

До Бредихина и плеяды его талантливыхъ учениковъ и сотрудниковъ будущему историку развитія астрономическихъ знаній въ Россіи придется отмѣтить слишкомъ мало русскихъ именъ. Въ частности упомянемъ, что нашъ великій геометръ Лобачевскій (1793—1856) тоже былъ отчасти астрономомъ. Съ 1819 по 1821 г. Лобачевскій за отсутствіемъ своего товарища, астронома Симонова, читалъ въ Казанскомъ университетѣ лекціи по астрономіи и завѣдывалъ университетской обсерваторіей.

Рис. 33. Н. И. Лобачевскій.

Великій математикъ, между прочимъ, воспользовался этимъ временемъ, чтобы наблюденіями разстояній безконечно почти отстоящихъ неподвижныхъ звѣздъ провѣрить свои изысканія о суммѣ угловъ треугольника, — изысканія, приведшія его къ знаменитой новой теоріи параллельныхъ и къ полному перевороту во взглядахъ на геометрію вообще.

Если великій нашъ соотечественникъ пользовался въ данномъ случаѣ астрономическими приборами и не для

чисто астрономическихъ цѣлей, то во всякомъ случаѣ надо признать, что онъ примѣнялъ ихъ для цѣлей не менѣе возвышенныхъ и философскихъ, чѣмъ сама астрономическая наука.

Изъ другихъ русскихъ астрономовъ до Бредихина, прославившихся оригинальными трудами и изслѣдованіями, упомянемъ еще казанскаго профессора Ковальскаго (1821—1884) и питомца тоже Казанскаго университета, виленскаго астронома Гусева (1826—1866). Вотъ, кажется, и всѣ... Мы говоримъ, конечно, о покойникахъ.

Оживленіе и расцвѣтъ (будемъ надѣяться—пышный и продолжительный) астрономической науки въ Россіи начинается вмѣстѣ съ Бредихинымъ. А какія надежды можно возлагать на таланты и работоспособность поколѣній русскихъ астрономовъ, начавшихъ работать уже въ лучшія „бредихинскія времена", объ этомъ можетъ сказать краткій очеркъ жизни и дѣятельности безвременно и трагически умершаго въ 1908 году астронома А. П. Ганскаго. Ставимъ этотъ очеркъ непосредственно вслѣдъ за жизнеописаніемъ Бредихина, ибо Ганскій былъ несомнѣнно одинъ изъ его продолжателей по духу.

Ѳ. А. Бредихинъ,

основатель русской астрономической школы.

(1831—1904).

Ѳедоръ Александровичъ Бредихинъ родился 26 ноября 1831 г., въ городѣ Николаевѣ, Херсонской губ., и происходилъ изъ старинной, чисто русской дворянской семьи. Фамилія Бредихиныхъ, какъ гласятъ ея дворянскія грамоты, служила россійскому престолу стольниками и въ иныхъ чинахъ, и Бредихины были жалованы отъ государей въ 1613 и другихъ годахъ помѣстьями въ губерніяхъ: Московской, Курской, Костромской и позднѣе Херсонской.

Мать Ѳ. А., Антонина Ивановна, была урожденная Рогуля, сестра адмирала Рогули, второго коменданта Севастополя во время его осады. Почти всѣ дяди Ѳ. А., по отцу и по матери, были моряки.

До 14-лѣтняго возраста Ѳ. А. воспитывался въ домѣ родителей, въ степной деревнѣ въ Херсонскомъ уѣздѣ, подъ руководствомъ отставного директора херсонской гим-

назіи, кандидата математическихъ наукъ З. С. Соколовскаго. Несомнѣнно, что этотъ выдающійся педагогъ благотворно повліялъ на его умственное развитіе и внушилъ ему любовь къ знанію и особенно къ точнымъ наукамъ. Въ 1845 году Ѳ. А. былъ помѣщенъ въ благородный пансіонъ при ришельевскомъ лицеѣ въ Одессѣ, а въ 1849 г. перешелъ въ студенты лицея. Но лицей не вполнѣ удовлетворялъ его стремленію къ знанію, а потому, черезъ два года, онъ поступилъ на физико-математическій факультетъ Московскаго университета, гдѣ и окончилъ курсъ въ 1855 году.

Во время прохожденія университетскаго курса Ѳ. А. интересовался преимущественно физикой, но, повидимому, не мечталъ о научной карьерѣ, напротивъ, даже собирался поступить въ военную или морскую службу. Однако, на послѣднемъ курсѣ онъ заинтересовался астрономіей, особенно съ тѣхъ поръ, какъ профессоръ Драшусовъ обратилъ на него вниманіе и сталъ приглашать его на обсерваторію. Будучи оставленъ при университетѣ, Ѳ. А. провелъ слѣдующіе два года въ занятіяхъ на обсерваторіи и подготовкѣ къ магистерскому экзамену, по сдачѣ котораго, въ 1857 году, былъ назначенъ и. д. адъюнкта по каѳедрѣ астрономіи, въ 1862 г. удостоенъ степени магистра за диссертацію: „О хвостахъ кометъ“, а въ январѣ 1865 г.—степени доктора астрономіи за сочиненіе „Возмущенія кометъ, не зависящія отъ планетныхъ притяженій“.

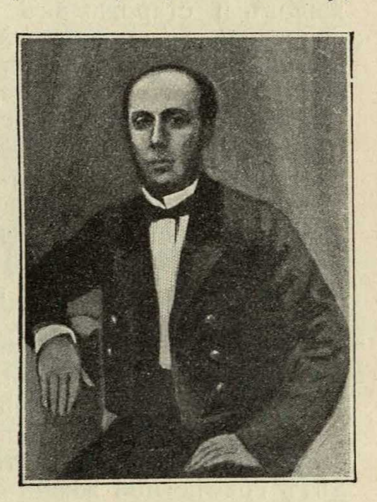


Рис. 34. Ѳ. А. Бредихинъ въ 1859 г.

Съ 1857 года началась безпрерывная и плодотворная общественная и научная дѣятельность покойнаго ученаго, продолжавшаяся почти *полвѣка!* Болѣе двухъ третей этого времени онъ посвятилъ Москвѣ: Московскому университету и Московской обсерваторіи, — и только послѣдняя треть исторически принадлежитъ Пулкову и Петербургу.

Останавливаясь на московскомъ періодѣ дѣятельности Ѳ. А., мы можемъ раздѣлить его на двѣ части: съ 1857 по 1872 включительно и съ 1873 по 1890 г., т.-е. до окончательнаго его переселенія въ С.-Петербургъ. Первый промежутокъ времени, т.-е. шестидесятые годы, совпадаетъ съ эпохой великихъ реформъ въ нашемъ отечествѣ, съ эпо-

хой колоссальнаго подъема духа въ общественной жизни и пробужденія сильнаго интереса къ знанію вообще и къ естественнымъ наукамъ въ особенности. Ѳ. А. также вполнѣ отдалъ дань духу своего времени; хотя и въ этотъ періодъ онъ работалъ на обсерваторіи, съ Драшусовымъ, а затѣмъ съ Б. Я. Швейцеромъ, и даже жилъ тамъ (съ 1859 по 1866 гг.), но его интересъ не сосредоточивался тогда такъ сильно на этой дѣятельности, какъ это было позднѣе. Въ это время онъ является блестящимъ молодымъ профессоромъ и выдающимся краснорѣчивымъ лекторомъ-популяризаторомъ: его университетскія лекціи и тогда, и позднѣе, привлекали массу студентовъ, а на его публичныя чтенія съѣзжалась вся Москва. Изъ разсказовъ московскихъ старожиловъ и старожилокъ можно вывести, что одно время считалось даже *модой* ѣздить на лекціи Бредихина! Насколько онъ былъ популяренъ въ этомъ отношеніи показываетъ, между прочимъ, тотъ фактъ, что изъ платы за входъ на его публичныя чтенія [1]) ему удалось даже скопить очень солидную сумму, на которую онъ пріобрѣлъ, впослѣдствіи, хорошій 4-дюймовый рефракторъ Мерца съ параллатической установкой и еще нѣсколько болѣе мелкихъ приборовъ [2]). А между тѣмъ матеріальное положеніе Ѳ. А. въ этотъ первый періодъ его дѣятельности было далеко необезпеченное, и ему приходилось иногда искать посторонняго заработка, чтобы свести концы съ концами. Въ 1860 году онъ обзавелся семьей, женившись на Аннѣ Дмитріевнѣ Бологовской, изъ дворянъ Костромской губ. Всѣ, которые были вхожи въ семью Ѳ. А., помянутъ добрымъ словомъ его супругу, отличавшуюся стариннымъ русскимъ радушіемъ и гостепріимствомъ и сумѣвшую за 38 лѣтъ совмѣстной жизни устроить мужу именно такой семейный очагъ, какой необходимъ ученому, совершенно погруженному въ свое дѣло.

Въ шестидесятыхъ и семидесятыхъ годахъ Ѳ. А. принималъ особенно ревностное участіе и въ дѣлахъ Московскаго университета (напр., по вопросу о пересмотрѣ устава и проч.), и въ жизни разныхъ ученыхъ обществъ, какъ старыхъ, такъ и вновь возникшихъ.

Въ 1864 г. онъ вмѣстѣ съ другими выдающимися математиками основываетъ московское математическое общество, пользующееся теперь всемірной извѣстностью. Онъ

---

[1]) Кромѣ того, Ѳ. А. читалъ также массу публичныхъ лекцій и *безвозмездно*—съ благотворительной цѣлью.

[2]) Всѣ эти инструменты послужили Ѳ. А. для устройства небольшой обсерваторіи въ усадьбѣ Погостъ, въ имѣніи его жены, близъ г. Кинешмы, Костромской губ., гдѣ онъ занимался наблюденіями въ вакаціонное время. Въ 1886 г. главные инструменты обсерваторіи въ Погостѣ перешли въ собственность Нижегородскаго кружка любителей физики и астрономіи,

является дѣятельнымъ членомъ Императорскаго общества испытателей природы, которое впослѣдствіи (въ 1886 г.) избрало его своимъ президентомъ и почетнымъ членомъ; то же относится и къ Императорскому обществу любителей естествознанія, основанному позднѣе. Вообще Ѳ. А. является однимъ изъ крупныхъ представителей спеціально московской математической и философской школы, которая имѣла и имѣетъ громадное значеніе въ умственной жизни нашего отечества.

Въ 1866 г., вслѣдствіе нѣкоторыхъ недоразумѣній частнаго характера со Швейцеромъ, Ѳ. А. принужденъ былъ уѣхать съ московской обсерваторіи и вскорѣ послѣ этого отправился за границу, гдѣ прожилъ, между прочимъ, почти годъ въ Италіи. Тамъ онъ очень сблизился со знаменитымъ Секки, который, несомнѣнно, явился его учителемъ въ новой тогда области примѣненія спектральнаго анализа къ изученію небесныхъ тѣлъ. Ѳ. А. очень уважалъ его и часто цитировалъ на своихъ лекціяхъ и публичныхъ чтеніяхъ. Тогда же онъ изучалъ итальянскій языкъ, которымъ превосходно овладѣлъ, наравнѣ съ французскимъ, англійскимъ и нѣмецкимъ.

Въ 1872 г. Ѳ. А. былъ единогласно избранъ физико-математическимъ факультетомъ университета св. Владиміра въ ординарные профессора по астрономіи и уѣхалъ въ Кіевъ, но пробылъ тамъ всего нѣсколько мѣсяцевъ, такъ какъ въ 1873 г. умеръ Швейцеръ, и Ѳ. А. тотчасъ же былъ приглашенъ на его мѣсто въ Москву.

Съ этихъ поръ начинается вторая, наиболѣе славная эпоха дѣятельности нашего ученаго. Продолжая принимать дѣятельное участіе въ университетской жизни, онъ затрачиваетъ все бо́льшую и бо́льшую часть своей колоссальной энергіи на теоретическія изслѣдованія и практическую работу на обсерваторіи. Подъ его управленіемъ Московская обсерваторія, до сихъ поръ ничѣмъ не выдѣлявшаяся изъ ряда обыкновенныхъ университетскихъ учрежденій этого рода, пріобрѣтаетъ все бо́льшую и бо́льшую извѣстность въ ученомъ мірѣ, и притомъ *неразрывно* съ именемъ самого Бредихина. И не даромъ! За 17 лѣтъ (съ 1874 по 1890 г.) Ѳ. А., вмѣстѣ съ очень немногими молодыми помощниками, издаетъ 12 томовъ in 4^0 „Annales de l'observatoire de Moscou" (до 40 печатныхъ листовъ въ каждомъ), при чемъ чуть не двѣ трети статей въ нихъ принадлежатъ ему *лично*, а при этомъ онъ еще печатался неоднократно въ другихъ русскихъ и заграничныхъ изданіяхъ! А сколько безсонныхъ ночей надо было затратить, чтобы собрать эту массу научнаго матеріала, сколько энергіи ушло на вычисленія и вообще на обработку его? И все это въ соединеніи съ университетскими и публичными лекціями, съ административ-

ными и другими обязанностями, съ посѣщеніемъ общества и т. д. и т. д.

Смѣло можно сказать, что эта эпоха была расцвѣтомъ дѣятельности Бредихина во всѣхъ отношеніяхъ. Въ 1877—78 гг. онъ положилъ начало своей знаменитой *теоріи кометныхъ формъ*, открывъ раздѣленіе кометныхъ хвостовъ на *три основные типа*, и, разрабатывая ее все болѣе и болѣе, онъ создалъ стройное цѣлое, исходя изъ котораго, послѣдовательно и логично пришелъ затѣмъ къ изящной *теоріи происхожденія метеорныхъ потоковъ* и періодическихъ кометъ. Правда, уже самыя первыя его работы, какъ упомянуто выше, посвящены кометамъ; можно даже сдѣлать очень вѣроятную догадку, что появленіе блистательной кометы Донати въ 1858 г. и затѣмъ большихъ кометъ въ 1861—62 гг., естественно направили интересъ тогда еще молодого ученаго именно на эту область. Но всѣ эти первоначальныя изслѣдованія имѣли только подготовительный и менѣе самостоятельный характеръ, такъ какъ Ѳ. А. шелъ тогда въ этомъ дѣлѣ по стопамъ Бесселя. И только улучшивъ математическіе методы изслѣдованія, обработавъ наблюденія болѣе 40 кометъ, начиная съ самыхъ древнѣйшихъ, и выяснивъ разнообразныя детали явленія, онъ высказался категорично и установилъ теорію настолько прочно, что впослѣдствіи могъ ограничиваться только сравненіями ея съ новѣйшими наблюденіями. Это сравненіе, конечно, только укрѣпляло теорію и улучшало ее въ подробностяхъ, не измѣняя самой сущности.

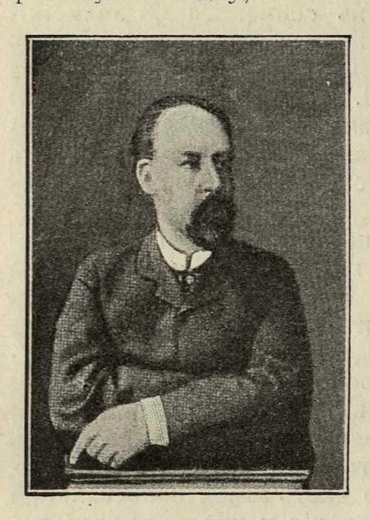


Рис. 35. Ѳ. А. Бредихинъ въ 1886 г.

Несмотря на такое блестящее подтвержденіе сдѣланной гипотезы, Ѳ. А. никогда не настаивалъ на исключительной правильности именно *такого* физическаго объясненія дѣленія кометныхъ хвостовъ на три типа, и не въ этомъ объясненіи, конечно, заключается суть и важность его изслѣдованій. Это дѣло касается скорѣе чистой физики, и съ развитіемъ ея могутъ быть найдены еще другія физ. гипотезы, также хорошо удовлетворяющія теоріи и наблюденіямъ [1]).

[1]) Извѣстный московскій физикъ проф. П. Н. Лебедевъ еще въ 1891 г. указалъ на весьма вѣроятное физ. объясненіе тѣхъ же явленій также и

Но всѣ такія объясненія и гипотезы *неизбѣжно* должны будутъ считаться съ Бредихинской механической теоріей кометныхъ формъ!

Разбирая дѣйствіе отталкивательной силы Солнца и внутреннихъ силъ кометы на различныя по величинѣ частицы кометной матеріи, Ѳ. А. уже въ 1877 г. высказалъ мысль, что болѣе *крупныя* изъ нихъ, двигаясь подъ вліяніемъ только ослабленной силы Ньютоніанскаго притяженія и выйдя изъ ядра съ нѣкоторой начальной скоростью, могутъ образовать слабые придатки, направленные *къ Солнцу*, т.-е. противоположно направленію обыкновеннаго кометнаго хвоста I типа. Указавъ, по крайней мѣрѣ, на десять случаевъ дѣйствительнаго наблюденія подобныхъ придатковъ, носящихъ названіе *аномальныхъ* хвостовъ, Ѳ. А. поставилъ это явленіе въ связь съ постепенной *дезагрегаціей* кометъ и превращеніемъ ихъ, мало-по-малу, въ *метеорные потоки*. Какъ извѣстно, Скіапарелли первый установилъ связь между кометами и падающими звѣздами. Но его теорія, имѣвшая въ виду, почти исключительно, такъ называемое *приливное* дѣйствіе Солнца на слабо связанныя между собой частицы кометной массы, не въ состояніи была объяснить многіе новые факты и особенности этого интереснаго явленія, накопившіяся путемъ наблюденій въ позднѣйшее время. Напротивъ, теорія Бредихина, вводя новые факторы въ объясненіе явленія и тѣмъ дополняя и значительно расширяя теорію Скіапарелли, даетъ полное объясненіе всѣмъ такимъ фактамъ, какъ, напримѣръ, площадь радіаціи метеорнаго потока и ея фигура, разбрасываніе радіантовъ по времени на многіе дни, даже недѣли, періодичность въ напряженіи потоковъ, происхожденіе болидовъ и т. п. Существенныя черты этой теоріи были развиты Бредихинымъ въ 1889—90 гг., но и въ позднѣйшее время онъ продолжалъ разрабатывать эти вопросы, объясняя детали и освѣщая явленіе съ новыхъ точекъ зрѣнія. Между прочимъ, имъ была дана также очень интересная идея о происхожденіи *періодическихъ* кометъ изъ параболическихъ путемъ дѣленія послѣднихъ *на части* подъ дѣйствіемъ внутреннихъ силъ кометы, а также возмущеній со стороны большихъ планетъ.

Ревностно разрабатывая всѣ эти теоріи, Ѳ. А. занимался одновременно и наблюденіями со свойственной ему упорной энергіей. Невозможно указать почти ни одной области наблюдательной Астрономіи, гдѣ онъ не оставилъ бы существеннаго слѣда! Наблюденія меридіаннымъ кругомъ, наблюденія кометъ и планетъ рефракторомъ, микрометриче-

---

прямымъ давленіемъ солнечныхъ лучей, что не исключаетъ, однако, и возможности вліянія электростат. заряда Солнца. Позднѣе, и даже недавно, проф. Лебедевъ продолжалъ развивать эти идеи. (См., напр., „Физическое Обозрѣніе“, т. IV, 1903 г.).

скія измѣренія звѣздныхъ скопленій, наблюденія затменій опредѣленія силы тяжести съ помощью поворотнаго маятника и т. д. и т. д.,—все это послѣдовательно обращало на себя его вниманіе. Но особенно цѣнными въ то время слѣдуетъ считать его *спектральныя наблюденія* солнечныхъ выступовъ, въ теченіе полнаго 11-лѣтняго періода пятнообразовательной дѣятельности на Солнцѣ, а также—наблюденія спектровъ кометъ и туманностей. Явившись *первымъ русскимъ астрофизикомъ*, Ѳ. А. вообще былъ однимъ изъ очень немногихъ первыхъ ученыхъ, занимавшихся тогда этимъ вопросомъ, при чемъ и здѣсь сказалась его талантливая натура, потому что его измѣренія превосходили по точности всѣ тогда извѣстныя наблюденія этого рода. Если мы припомнимъ, что это было четверть вѣка назадъ, то намъ станетъ ясно, насколько Ѳ. А. шелъ *впереди* своего времени въ научныхъ идеяхъ!

Останавливаясь подробнѣе на характеристикѣ Ѳ. А. какъ ученаго, слѣдуетъ сказать, что это былъ *дѣятель науки* и *изслѣдователь природы* въ самомъ истинномъ, лучшемъ и полномъ смыслѣ этихъ словъ. Онъ обладалъ громадной эрудиціей, широтою взгляда и, такъ сказать, *смѣлостью мысли*. Стоя какъ бы на вершинѣ горы, онъ имѣлъ передъ собой широкій горизонтъ, позволявшій ему заглядывать даже въ будущее своей науки и предугадывать ея задачи и потребности. Онъ всегда жадно хватался за всякій новый фактъ, за всякое новое пріобрѣтеніе научной мысли, и сейчасъ же мастерски устанавливалъ логическую связь только что узнаннаго со всей прежней системой нашихъ знаній. Всякая новая мысль, содержащая въ себѣ хоть зерно стремленія къ истинѣ, искренно привѣтствовалась имъ! Но, при всей своей разносторонности, Ѳ. А. отнюдь не разбрасывался: вся научная дѣятельность его ясно показываетъ это. Облюбовавъ еще въ молодости опредѣленную, хотя и очень широкую область астрономической науки, онъ съ непоколебимымъ упорствомъ, всю жизнь, постепенно освѣщалъ свѣтомъ знанія всѣ малѣйшіе уголки этой области, но при этомъ отнюдь не терялъ общаго философскаго взгляда на науку; напротивъ, онъ всегда старался найти и установить гармоническую связь изслѣдуемыхъ имъ явленій съ таковыми въ другихъ областяхъ астрономическаго знанія, и часто—съ полнымъ успѣхомъ (см., напр., его изслѣдованіе о солнечной коронѣ и т. п.).

При всемъ своемъ огромномъ талантѣ, при всемъ томъ заслуженномъ почетѣ, котораго онъ достигъ, Ѳ. А. былъ всегда очень скроменъ, отнюдь не выставлялся[1]) и всегда

---

[1]) На многочисленныя просьбы о присылкѣ автобіографическихъ свѣдѣній, а также своего портрета, Ѳ. А. обыкновенно не отвѣчалъ; иногда

сознавался въ своихъ ошибкахъ, если ему случалось ихъ дѣлать. А все это есть именно черты, характеризующія *истиннаго* ученаго! Онъ былъ, во всѣхъ отношеніяхъ, полной противоположностью тѣхъ донельзя узкихъ ученыхъ, такъ расплодившихся теперь повсюду, которые, отмежевавъ себѣ ничтожную область науки, иногда достигаютъ въ ней извѣстнаго совершенства, но зато теряютъ почти всѣ связи съ остальной наукой, не знаютъ ея и не хотятъ даже знать, при этомъ обыкновенно страдаютъ маніей величія и все боятся, какъ бы не растерять своего небольшого умственнаго багажа... Не таковъ былъ Ѳ. А!.. Имѣя богатое и живое воображеніе и огромный запасъ идей, онъ всегда былъ готовъ подѣлиться ими со всякимъ человѣкомъ, дѣйствительно интересующимся дѣломъ, но никогда не напускалъ на себя важности и недоступности. Даже самая обстановка его скромнаго кабинета не имѣла традиціоннаго вида и не указывала на безпрерывныя научныя занятія: онъ не обкладывался книгами, не накоплялъ ихъ цѣлыми массами, какъ дѣлаютъ это другіе (хотя часто и не читаютъ ихъ!), напротивъ даже — постоянно раздавалъ своимъ ученикамъ и знакомымъ большую часть той массы различныхъ изданій, которыя присылались ему со всѣхъ концовъ свѣта. Себѣ же онъ оставлялъ только то, что имѣло непосредственное отношеніе къ его работамъ, но зато ужъ здѣсь собиралъ *все* и аккуратно хранилъ это въ небольшомъ, скромномъ шкапикѣ, гдѣ прятались также и его многочисленныя вычисленія.

Отдавшись всею душою чистой наукѣ въ кульминаціонную эпоху своей жизни, Ѳ. А. отнюдь не забывалъ педагогической и популяризаторской дѣятельности: его университетскія лекціи продолжали быть блестящими и, кромѣ студентовъ-математиковъ, среди которыхъ онъ пользовался огромной популярностью, привлекали часто даже студентовъ съ другихъ факультетовъ. Онъ всегда былъ очень доступенъ, простъ и ласковъ въ обращеніи со студентами, никогда не отказывалъ имъ въ поддержкѣ или въ совѣтѣ [1]). Многіе изъ его слушателей сдѣлались потомъ выдающимися учеными и профессорами въ иныхъ областяхъ знанія, кромѣ Астрономіи, и есть такіе изъ нихъ, которыхъ направили на этотъ путь именно совѣты Ѳ. А., обратившаго вниманіе на ихъ выдающіяся способности. На экзаменахъ Ѳ. А. былъ болѣе, чѣмъ снисходителенъ, справедливо разсуждая,

---

же, чтобы отвязаться, посылалъ первый, попавшійся ему подъ руку портретъ (напр., своего брата), что давало потомъ поводъ къ курьезнымъ недоразумѣніямъ! Это характерно въ нашъ вѣкъ общей рекламы, широко проникнувшей даже въ области науки...

[1]) Въ срединѣ семидесятыхъ годовъ Ѳ. А. былъ *деканомъ* физико-матем. факультета.

что по однѣмъ книжкамъ трудно изучить Астрономію, тѣмъ болѣе лицамъ, не интересующимся ею спеціально, но тѣмъ строже онъ относился къ спеціалистамъ.

И въ этотъ періодъ Ѳ. А. продолжалъ много читать публичныхъ лекцій (исключительно съ благотворительной цѣлью), привлекавшихъ много народа. Для иллюстраціи того впечатлѣнія, которое онъ производилъ на слушателей своей личностью и манерой чтенія, интересно привести выдержку изъ недавно появившихся въ печати воспоминаній о немъ одного лица изъ такъ называемой „большой публики“ [1]), относящихся приблизительно къ срединѣ восьмидесятыхъ годовъ. Передавая свое впечатлѣніе отъ одной лекціи Бредихина, читанной въ пользу женскихъ математическихъ курсовъ, авторъ говоритъ, между прочимъ: „...я такъ ясно вижу переполненную публикой обширную аудиторію Политехническаго музея, точно все это происходило лишь вчера. Публика разношерстная. Цѣлое волнующееся море головъ преимущественно учащейся молодежи, среди которыхъ попадаются и почтенные старцы, и солидныя дамы, и даже блестящіе военные. Уже 8 часовъ вечера. Сейчасъ начнется интересная лекція. Взоры всѣхъ устремлены на обтянутый полотномъ экранъ и на эстраду, гдѣ съ минуты на минуту долженъ появиться популярный лекторъ, имя котораго успѣло прогремѣть не только въ Россіи, но и за границей... И вдругъ аудиторія заволновалась, тамъ и сямъ послышалось нѣсколько сдержанныхъ хлопковъ, вскорѣ перешедшихъ въ цѣлую бурю единодушныхъ рукоплесканій. Это привѣтствовали Ѳедора Александровича, который обычной своей спокойной и твердой поступью, высоко держа голову, что придавало всей его довольно плотной фигурѣ нѣсколько горделивую осанку, поднимался на эстраду. Вотъ онъ сдѣлалъ короткій поклонъ, обвелъ глазами публику и, когда въ залѣ все стихло, началъ говорить своимъ пріятнымъ, слегка вибрирующимъ на низкихъ тонахъ баритономъ... Помню, лекція Бредихина произвела на меня очень сильное впечатлѣніе. Этотъ небольшого роста человѣкъ, крайне подвижной и нервный, съ острымъ, насквозь пронизывающимъ взглядомъ зеленовато-сѣрыхъ глазъ, какъ-то сразу наэлектризовывалъ слушателя, приковывалъ къ себѣ все его вниманіе. Чарующій лекторскій талантъ такъ и билъ изъ него ключомъ, то разсыпаясь блестками сверкающаго остроумія, то захватывая нѣжной лирикой, то увлекая красотой поэтическихъ метафоръ и сравненій, то, на-

---

[1]) См. „Историческій Вѣстникъ“ за іюль 1904 годъ. Князь Б. А. Щетининъ: „Ѳ. А. Бредихинъ“ (страничка изъ воспоминаній). Статья написана въ очень симпатичномъ тонѣ, хотя авторъ и не совсѣмъ вѣрно передаетъ нѣкоторые факты.

конецъ, поражая мощной логикой и бездонной глубиной научной эрудиціи"...

Слѣдуетъ сказать въ интересахъ истины, что въ концѣ восьмидесятыхъ годовъ Ѳ. А. началъ уже нѣсколько тяготиться университетскими и иными лекціями, которыя отнимали у него время, столь драгоцѣнное для его научныхъ занятій. Но тѣмъ болѣе онъ направлялъ свою энергію на эти послѣднія, равно какъ на устройство и работы Московской обсерваторіи, куда онъ привлекалъ молодыхъ сотрудниковъ. Естественно, что за время его долгой, 32-лѣтней, профессорской дѣятельности, многіе изъ его учениковъ выражали желаніе заняться Астрономіей, подъ руководствомъ столь блестящаго ученаго, но немногіе изъ нихъ оказались избранными, такъ какъ Ѳ. А. подвергалъ ихъ строгому и продолжительному искусу. Рядъ статей въ анналахъ Московской обсерваторіи и въ другихъ ученыхъ изданіяхъ, русскихъ и заграничныхъ, наглядно свидѣтельствуютъ о плодотворной дѣятельности лицъ, вдохновленныхъ словомъ и примѣромъ знаменитаго ученаго и работавшихъ подъ его непосредственнымъ руководствомъ. Эта сторона дѣятельности Ѳ. А., въ связи съ позднѣйшей его дѣятельностью въ качествѣ директора Пулковской обсерваторіи, даетъ полное право считать его главой и основателемъ *русской астрономической школы*, тѣмъ болѣе, что до Бредихина въ исторіи Астрономіи не встрѣчается ученыхъ—русскихъ по имени и по духу,—отличившихся своими самостоятельными работами и тѣмъ болѣе оставившихъ послѣ себя многочисленныхъ учениковъ. Я позволю себѣ привести здѣсь характеристику Ѳ. А. въ этомъ отношеніи, сдѣланную однимъ изъ его старѣйшихъ учениковъ—академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ: „...Ѳ. А. всегда любилъ молодежь, и всегда она его окружала до самой смерти. Отъ него исходила школа молодыхъ астрономовъ. Онъ прямо очаровывалъ своихъ учениковъ своею личностью, своимъ остроуміемъ, веселой и живой бесѣдой, тонкою наблюдательностью и необыкновенною простотою обращенія, въ бесѣдѣ съ нимъ забывалось его высокое научное и общественное положеніе. Я до сихъ поръ вспоминаю о времени моего пребыванія въ обсерваторіи въ Москвѣ, въ его обществѣ, въ его семьѣ, какъ о времени самомъ отрадномъ въ моей жизни. Тамъ впервые послѣ университета я понялъ, что значитъ трудъ, одухотворенный идеей,—трудъ упорный, систематическій. Тамъ я впервые узналъ, что такое научный интересъ. Ѳ. А. заражалъ своей научной дѣятельностью, своимъ примѣромъ, и это была истинная школа, истинный университетъ для начинающаго. Интересъ же къ наукѣ былъ у Ѳ. А. огромный. Когда онъ брался за работу, то забывалъ и объ обществѣ, и объ уни-

верситетѣ, въ это время онъ манкировалъ на лекціяхъ и былъ недоступенъ для знакомыхъ" [1]).

Эта характеристика, относящаяся къ концу семидесятыхъ и началу восьмидесятыхъ годовъ, остается вполнѣ вѣрною и для позднѣйшаго времени и даже до самой смерти Ѳ. А. Изъ своихъ личныхъ воспоминаній я [2]) могу привести эпизодъ, ярко иллюстрирующій его пламенный научный интересъ и упорство въ трудѣ. Въ 1889 году появилась одна телескопическая комета, какъ оказалось потомъ—періодическая, которая внезапно раздѣлилась на цѣлыхъ *пять частей*. Какъ разъ въ это время Ѳ. А. очень интересовался вопросомъ объ образованіи новыхъ кометъ путемъ дѣленія старыхъ на части подъ вліяніемъ различныхъ причинъ, и понятно, что не было предѣловъ его радости при такомъ удачномъ подаркѣ судьбы. Онъ сейчасъ же началъ собирать всѣ публикованныя наблюденія отдѣльныхъ частей кометы и предложилъ мнѣ, тогда студенту IV курса физико-математическаго факультета, заняться подъ его руководствомъ вычисленіемъ ихъ *относительныхъ* путей въ пространствѣ. Съ самаго начала мы обратили вниманіе на то обстоятельство, что вблизи своего афелія комета прошла *очень близко* къ Юпитеру, и, слѣдовательно, можно было предположить, что ея разрывъ обусловливался приливнымъ дѣйствіемъ этой планеты. Мнѣ хорошо помнится то утро, когда я пришелъ къ Ѳ. А. съ оконченными вычисленіями относительной орбиты наиболѣе яркаго спутника кометы; заслышавъ мои шаги въ передней, онъ выбѣжалъ изъ кабинета навстрѣчу и крикнулъ еще издали, вмѣсто всякаго привѣтствія: „Ну, говорите скорѣй, какое $\triangle i$?" [3]) И узнавъ, что $\triangle i$ исчезающе мало, т.-е. что обѣ части кометы движутся въ *одной* плоскости, какъ и слѣдовало ожидать на основаніи сказаннаго выше, Ѳ. А. чуть не прыгалъ отъ восторга. Затѣмъ онъ предложилъ мнѣ немедленно приняться за вычисленія орбиты второго спутника, а также за опредѣленіе мѣста пересѣченія орбитъ спутниковъ съ орбитой самой кометы, чтобы рѣшить вопросъ о времени и мѣстѣ разрыва кометы. Мы оба сейчасъ же засѣли въ его кабинетѣ и вычисляли болѣе 12 часовъ подъ рядъ, при чемъ Ѳ. А. гналъ всѣхъ приходившихъ къ нему по дѣламъ и еле согласился удѣлить самое короткое время на обѣдъ. Въ концѣ-концовъ мы убѣдились, что орбиты спутниковъ и главной кометы, дѣйствительно, пересѣкаются *близко* въ

---

[1]) Рѣчь, читанная въ общемъ собраніи Императорской Академіи Наукъ 4 сентября 1904 г.

[2]) Читатель не долженъ забывать, что настоящій очеркъ дѣятельности Ѳ. А. Бредихина принадлежитъ г. Костинскому.

[3]) Т.-е. разность наклонностей къ эклиптикѣ орбитъ главной кометы и ея спутника.

одной точкѣ и притомъ лежащей недалеко отъ афелія кометы; стало-быть, первоначальная гипотеза получила очень вѣское подтвержденіе! Я ушелъ тогда отъ Ѳ. А. усталый, но полный энтузіазма и жажды дѣятельности и гордый сознаніемъ, что лично принималъ хотя и небольшое участіе въ раскрытіи научной истины... Такъ умѣлъ покойный незабвенный учитель своимъ примѣромъ и энтузіазмомъ раздувать въ молодой душѣ искру благородной научной гордости! Мнѣ хорошо извѣстно, что подобные случаи *неоднократно* повторялись и ранѣе и значительно позднѣе этого времени съ другими учениками и сотрудниками Ѳ. А.

Весьма понятно, что такая блестящая дѣятельность Бредихина не могла въ концѣ-концовъ не обратить на себя всеобщаго вниманія. Уже въ 1877 г. Императорская Академія Наукъ избрала его своимъ членомъ-корреспондентомъ, а затѣмъ, позднѣе, онъ послѣдовательно сдѣлался *почетнымъ* членомъ почти всѣхъ русскихъ ученыхъ обществъ, имѣющихъ какое-либо отношеніе къ Астрономіи или математикѣ: во многихъ изъ нихъ, въ свое время, онъ принималъ дѣятельное участіе. Очень тепло и сочувственно всегда относился Ѳ. А. къ Нижегородскому кружку любителей физики и астрономіи, почетнымъ членомъ котораго онъ состоялъ съ 1888 г. и которому даже завѣщалъ послѣ своей смерти нѣкоторые мелкіе астрономическіе приборы. Замѣтимъ, что съ 1877 г. Ѳ. А. состоялъ уже заслуженнымъ профессоромъ, а въ 1897 г. былъ избранъ почетнымъ членомъ Императорскаго Московскаго университета. Цѣлымъ рядомъ почестей былъ осыпанъ нашъ ученый также и со стороны заграничныхъ научныхъ учрежденій и обществъ. Это тѣмъ болѣе слѣдуетъ отмѣтить, что, какъ извѣстно, иностранцы не особенно щедры на нихъ въ отношеніи чисто русскихъ ученыхъ! Къ тому же Ѳ. А. не имѣлъ почти никакихъ личныхъ знакомствъ за границей и его знали тамъ *исключительно* по его работамъ[1]). Между тѣмъ уже въ 1883 г. ему поднесла дипломъ дѣйствительнаго члена старинная Леопольдино-Каролинская Академія въ Германіи. Въ 1884 г. онъ былъ избранъ въ почетные члены (Associate) Королевскаго астрономическаго общества

[1]) Какъ это ни странно и ни обидно, но я лично, при сношеніи съ русскими и заграничными учеными, вынесъ даже впечатлѣніе, что Ѳ. А. былъ *болѣе* извѣстенъ за границей, чѣмъ у насъ, въ Россіи! Въ 1895 г., и позднѣе, многіе спрашивали меня о Бредихинѣ и его теоріяхъ и въ Германіи, и во Франціи, и даже въ Голландіи и т. д.; имя „его ученика" было одной изъ наилучшихъ рекомендацій. А между тѣмъ мнѣ приходилось встрѣчать „астрономовъ" (?) въ Россіи, почти незнакомыхъ съ работами Бредихина... Но тѣмъ пріятнѣе было встрѣтить въ одномъ изъ новѣйшихъ учебниковъ Космографіи обстоятельное и ясное изложеніе Бредихинской теоріи кометныхъ хвостовъ (см. С. Щербаковъ, „Курсъ Космографіи для среднихъ учебныхъ заведеній". Н.-Новгородъ, 1904 г.).

въ Лондонѣ (почесть, имѣвшая тогда еще бо́льшее значеніе, чѣмъ теперь). Въ 1889 г. Ѳ. А. былъ избранъ въ члены-корреспонденты Итальянскаго общества спектроскопистовъ и математическаго и естественно-историческаго общества въ Шербургѣ. Въ 1892 г. Падуанскій университетъ поднесъ ему почетную степень доктора философіи, а въ 1894 году онъ былъ избранъ членомъ-корреспондентомъ „Бюро долготъ", въ Парижѣ и т. д.

Безъ сомнѣнія, настолько обращающая на себя вниманіе Бредихинская теорія кометныхъ формъ не могла остаться безъ критики со стороны нѣкоторыхъ ученыхъ, тѣмъ болѣе, что, со временъ Кеплера, цѣлая масса гипотезъ была предложена для объясненія этихъ сложныхъ явленій. Но спеціалисты въ данномъ вопросѣ хорошо знаютъ, что почти вся эта критика основана или на недоразумѣніяхъ, или на недостаточномъ изученіи работъ Ѳ. А. Послѣднее обстоятельство имѣло нѣкоторое оправданіе въ томъ, что идеи Ѳ. А. были разбросаны въ очень большомъ числѣ статей и притомъ — по разнымъ изданіямъ (напр., въ однихъ анналахъ Московской обсерваторіи имѣется 35 его статей, относящихся *только* къ теоріи кометныхъ формъ; всего же его перу принадлежатъ не менѣе 150 статей и замѣтокъ, разсѣянныхъ по разнымъ изданіямъ). Только подъ самый конецъ своей жизни Ѳ. А. удалось устранить это обстоятельство, собравъ воедино свои важнѣйшія изслѣдованія.

Отмѣтимъ нѣкоторыя мѣста въ научной литературѣ, характеризующія взгляды западныхъ ученыхъ на теоріи и работы Ѳ. А. Бредихина. Еще въ 1873 г. извѣстный астрономъ Медлеръ во второмъ томѣ своей „Geschichte der Himmelskunde" обращаетъ особенное вниманіе на книгу Ѳ. А. „О хвостахъ кометъ", отмѣчая то обстоятельство, что она является однимъ изъ немногихъ первыхъ *оригинальныхъ* сочиненій на русскомъ языкѣ по Астрономіи). Въ 1884 г. на годичномъ собраніи Британскаго общества поощренія наукъ, королевскій астрономъ для Ирландіи Sir Robert Ball, между прочимъ, сказалъ слѣдующее: „...сосредоточимъ наше особенное вниманіе на трехъ монументальныхъ пріобрѣтеніяхъ въ новѣйшей исторіи кометъ. Эти пріобрѣтенія суть, во-первыхъ, открытіе зависимости между кометами и падающими звѣздами, во-вторыхъ, спектральныя изслѣдованія кометъ и, въ-третьихъ, изслѣдованія надъ хвостами кометъ. Первое изъ нихъ навсегда должно быть связано съ именемъ профессора Скіапарелли, второе—съ именемъ Геггинза, третье—съ именемъ профессора Бредихина". Далѣе онъ подробно останавливается на изложеніи Бредихинской теоріи. Въ другомъ мѣстѣ тотъ же Ball говоритъ, что „...изслѣдованія выдающагося русскаго астронома сдѣ-

ланы такимъ философскимъ путемъ, который приводилъ ко многимъ другимъ великимъ открытіямъ въ наукѣ".

Въ самое недавнее время на собраніи Британскаго общества въ Southport'ѣ, въ 1903 г., одинъ ученый — Charles Vernon Boys—выразился такъ: „Невозможно прочесть хотя одну десятую долю Бредихинскихъ изслѣдованій, чтобы не почувствовать, насколько онъ, при помощи своего удивительнаго прилежанія, овладѣлъ областью вопроса о кометахъ и ихъ хвостахъ: всякій посторонній, сдѣлавшій здѣсь мимоходомъ случайный выстрѣлъ, былъ бы долженъ подвергнуться строжайшему наказанію, какъ браконьеръ. Бредихинъ безжалостно—я не говорю несправедливо—уничтожилъ автора, по крайней мѣрѣ, *одной* такой, сдѣланной наудачу, теоріи".

Цѣлый рядъ подобныхъ отзывовъ, и печатныхъ и письменныхъ, о работахъ Ѳ. А. были даны такими учеными, какъ Zöller, Winnecke, Secchi, Tacchini, Lorenzoni, Riccò, Peters, Wilson, Callandreau и др.; конечно, здѣсь нѣтъ возможности дольше останавливаться на нихъ, и я ограничусь только приведенными выдержками.

Въ концѣ 1889 года Отто Струве покинулъ свою должность директора Николаевской главной астрономической обсерваторіи въ Пулковѣ, а также и каѳедру ординарнаго академика Имп. Акад. Наукъ. Послѣ этого взоры всѣхъ обратились на самаго выдающагося русскаго астронома, какъ на его естественнаго замѣстителя, и Ѳ. А. получилъ офиціальное предложеніе занять это важное мѣсто, равно какъ и цѣлый рядъ частныхъ писемъ съ просьбой о томъ же. Но какъ на первое предложеніе, такъ и на послѣдующія, Ѳ. А. сначала отвѣчалъ *отказомъ* и даже очень рѣзкимъ! Тотъ, кто прочелъ предыдущее описаніе его дѣятельности и его характера, легко пойметъ причины этого отказа: понятно, что ему не хотѣлось оставлять своей маленькой, но дорогой сердцу обсерваторіи, хотя бы для такого грандіознаго учрежденія, какъ Пулковская обсерваторія, оставлять свой родной университетъ и симпатичное общество, среди котораго онъ вращался. Кромѣ того, необходимо добавить, что Ѳ. А. никогда не имѣлъ никакой склонности къ административной дѣятельности; даже наоборотъ: насколько ревностно относился онъ къ своимъ научнымъ обязанностямъ, настолько же онъ всегда тяготился чисто внѣшними офиціальными отношеніями: они сильно мѣшали ему въ научныхъ занятіяхъ. Какъ истый ученый, онъ былъ прямо противоположнымъ полюсомъ извѣстнаго бюрократическаго типа, всегда старался итти прямо къ дѣлу и настолько не любилъ никакой канцелярщины, что иногда даже смущалъ этимъ разныхъ чиновниковъ, съ которыми ему приходилось имѣть дѣло! Кромѣ

того, незадолго передъ этимъ, Ѳ. А. постигло тяжелое семейное несчастье: внезапно скончался его единственный сынъ... понятно, что душевное состояніе его въ то время было далеко не изъ лучшихъ, и этимъ, отчасти, объясняется его особенная нервность въ ближайшіе годы.

Съ другой стороны, Ѳ. А. хорошо понималъ, какую поддержку русскимъ астрономамъ и какую пользу для развитія своей науки въ Россіи могъ бы онъ оказать, ставъ во главѣ ея также и офиціально. Имѣя широкій научный взглядъ, онъ ясно сознавалъ, что всѣ наши теоріи, основанныя на *наблюденіяхъ*, должны безпрерывно повѣряться подобными же наблюденіями, что, занимаясь теоретическими выкладками по Астрономіи, мы должны безустанно направлять свой взоръ къ небу (и въ переносномъ и въ прямомъ смыслѣ!) и что только *гармоническое сочетаніе практики съ теоріей* способно вести насъ по правильному пути эволюціи нашей науки, какъ это ясно показываетъ вся ея исторія. Ѳ. А. часто говорилъ, что „нельзя сводить всю Астрономію къ однимъ вычисленіямъ или къ переворачиванью старыхъ формулъ на новый ладъ!" и что „тотъ *не* астрономъ, кто не умѣетъ самъ наблюдать!", потому что такой человѣкъ не могъ бы даже отнестись критически къ тому матеріалу, который кладется имъ въ основаніе своихъ вычисленій и теоретическихъ соображеній. А гдѣ нѣтъ строгой и безпристрастной критики, нѣтъ и науки!

Поэтому, вычисляя самъ очень много и требуя отъ своихъ сотрудниковъ серіозной математической и теоретической подготовки, Ѳ. А. обязательно заставлялъ ихъ и практически работать съ инструментами, проходя серьезную наблюдательную школу. И какъ часто горевалъ онъ, что недостатокъ средствъ, какъ на Московской, такъ и на другихъ университетскихъ обсерваторіяхъ, лишаетъ русскихъ астрономовъ возможности, у себя дома, слѣдить за всѣми успѣхами науки въ этомъ направленіи и предпринимать обширныя научныя работы! Я сказалъ „у себя дома", потому что Пулковская обсерваторія, пріобрѣвшая себѣ всемірную извѣстность, благодаря трудамъ ея знаменитаго и талантливаго основателя Вильгельма Струве и его выдающихся сотрудниковъ, и единственная, хорошо обставленная въ матеріальномъ отношеніи, къ сожалѣнію, по многимъ историческимъ причинамъ съ самаго начала имѣла очень слабую духовную связь съ русскими университетами и вообще съ русскими научными силами. Замкнутость этого учрежденія и его обособленность въ указанномъ смыслѣ настолько выдѣлилась къ концу 80-хъ годовъ на фонѣ значительно возросшаго къ тому времени національнаго самосознанія въ русскомъ интеллигентномъ обществѣ, что и въ немъ и даже въ печати начали, наконецъ, раздаваться

голоса противъ такого ненормальнаго положенія вещей. Конечно, Ѳ. А. хорошо зналъ все это и несомнѣнно, что ему представлялась соблазнительной и почтенной задача внести живую струю въ нѣсколько застывшее учрежденіе и сдѣлать его въ дѣйствительности тѣмъ, чѣмъ оно должно было бы быть по своему уставу и даже по названію, т.-е. русскимъ астрономическимъ центромъ и высшей астрономической школой для молодыхъ русскихъ ученыхъ. Но онъ предвидѣлъ также всѣ непріятности и трудности ломки многолѣтнихъ традицій, а потому только ясно выраженное желаніе покойнаго императора Александра III заставило его, наконецъ, принять предложенный ему постъ.

Весной 1890 года Ѳ. А. былъ избранъ ординарнымъ академикомъ Имп. Акад. Наукъ, въ іюнѣ того же года назначенъ управляющимъ, а въ декабрѣ окончательно утвержденъ директоромъ Пулковской обсерваторіи. Осенью того же года онъ переѣхалъ въ Петербургъ, гдѣ и суждено было ему провести послѣдніе годы своей жизни.

Подробную исторію и полную картину административной дѣятельности Ѳ. А. въ теченіе его почти пятилѣтняго управленія Пулковской обсерваторіей можно найти въ офиціальныхъ отчетахъ этого учрежденія за соотвѣтствующіе годы. Основываясь на нихъ, я отмѣчу здѣсь только наиболѣе выдающіяся черты этой дѣятельности, имѣющія характеръ прогрессивныхъ реформъ въ томъ направленіи, какъ это было указано выше. Въ началѣ перваго изданнаго имъ отчета по обсерваторіи (1891 г.) Ѳ. А. говоритъ: „При самомъ вступленіи въ управленіе обсерваторіей для меня было непреложной истиной, что теоретически образованнымъ питомцамъ всѣхъ русскихъ университетовъ, чувствующимъ и заявившимъ свое призваніе къ Астрономіи, долженъ быть доставленъ, въ предѣлахъ возможности, свободный доступъ къ полному практическому усовершенствованію въ этой наукѣ, а затѣмъ и къ занятію всѣхъ ученыхъ должностей при обсерваторіи. Только такимъ путемъ Пулковская обсерваторія можетъ образовать достаточный собственный контингентъ для замѣщенія выбывающихъ дѣятелей. Съ другой стороны, и русскіе университеты только такимъ образомъ могутъ всегда имѣть кандидатовъ настолько свѣдущихъ и опытныхъ въ практической Астрономіи, что имъ—по достиженіи ученыхъ степеней—съ полной надеждой можно будетъ поручать какъ преподаваніе Астрономіи, такъ и управленіе университетскими обсерваторіями“. И дѣйствительно, Ѳ. А. сразу же широко открылъ двери Пулковской обсерваторіи для молодыхъ, начинающихъ русскихъ астрономовъ! Онъ пригласилъ туда на службу, въ качествѣ сверхштатныхъ астрономовъ, многихъ лицъ почти изо всѣхъ русскихъ универ-

ситетовъ, при чемъ сейчасъ же значительно улучшилъ ихъ матеріальное положеніе въ Пулковѣ, очень плохое по старому уставу. Кромѣ того, объѣхавъ лично почти всѣ русскія обсерваторіи, онъ сумѣлъ поднять интересъ къ дѣлу и укрѣпить научную связь между ними и Пулковомъ, результатомъ чего явилась цѣлая масса гостей, посѣтившихъ учрежденіе, при чемъ большинство изъ нихъ оставалось тамъ продолжительное время, чтобы основательно познакомиться съ нимъ и, такъ сказать, получить окончательную шлифовку въ Астрономіи. Всѣ эти лица, послѣ основательнаго упражненія съ малыми инструментами и въ вычисленіяхъ, были допущены къ работѣ всѣми большими инструментами Обсерваторіи, сначала подъ руководствомъ опытныхъ лицъ, а потомъ и вполнѣ самостоятельно. Такое довѣріе естественно способствовало необычному подъему духа у молодыхъ ученыхъ, и полученные ими впослѣдствіи результаты, точностью и тщательностью обработки, вполнѣ оправдали всѣ ожиданія. Нѣкоторыя изъ приглашенныхъ Ѳ. А. лицъ затѣмъ получили прочное положеніе въ Пулковѣ и продолжаютъ работать на чисто научной почвѣ, а тѣ лица, которыя перешли потомъ въ университеты, надо надѣяться, не забудутъ научныхъ завѣтовъ покойнаго ученаго.

Укрѣпленіе духовной связи Пулковской обсерваторіи, при Ѳ. А. Бредихинѣ, съ другими русскими обсерваторіями и учрежденіями не ограничивалось только тѣмъ, что сказано выше; онъ стремился оказать имъ поддержку и инымъ путемъ; такъ, напр., въ 1891 г. Ѳ. А. отмѣчаетъ въ своемъ отчетѣ особенно благопріятныя условія для астрофизическихъ наблюденій въ Одессѣ и, вскорѣ послѣ этого, благодаря его докладу, астрономическая обсерваторія Новороссійскаго университета получаетъ въ даръ отъ Августѣйшаго президента Имп. Акад. Наукъ необходимыя средства для пріобрѣтенія прекраснаго спектроскопа, а также фотографическаго объектива и вообще для организаціи наблюденій солнечныхъ выступовъ и пятенъ, которыя ведутся тамъ съ тѣхъ поръ непрерывно. Затѣмъ, по совѣту и указаніямъ Ѳ. А., въ 1894 г. для Ташкентской астрономической и физической обсерваторіи пріобрѣтается астрографъ (фотографическій рефракторъ) такихъ же размѣровъ, какъ Пулковскій, и учреждается тамъ прекрасно обставленная штатная должность *астрофизика* (вторая въ Россіи); по рекомендаціи Ѳ. А. на эту должность было назначено лицо, прошедшее передъ тѣмъ основательную школу въ Пулковѣ и издавшее, въ послѣдующіе годы, цѣлый рядъ интересныхъ работъ. Благодаря усердному содѣйствію Ѳ. А., въ Харьковской обсерваторіи учреждается должность астронома-наблюдателя, не полагавшаяся тамъ прежде по штату и т. д.

Въ самой Пулковской обсерваторіи Ө. А., съ одной стороны, значительно расширяетъ дѣятельность меридіанныхъ инструментовъ, предложеніемъ новыхъ задачъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря приливу новыхъ силъ, быстро подвигаетъ впередъ вычисленія и обработку залежавшихся прежнихъ наблюденій; съ другой стороны, онъ особенно усердно хлопочетъ, согласно новымъ вѣяніямъ въ наукѣ, о развитіи въ Пулковѣ астрофизики и астрофотографіи. Хотя еще въ 1882 г. въ Пулковѣ была учреждена должность астрофизика, а въ 1886 г. выстроено новое зданіе и устроена въ немъ спеціальная астрофизическая лабораторія, но можно сказать, что до 1890 г. астрофизическая дѣятельность обсерваторіи сводилась почти исключительно къ лабораторнымъ изслѣдованіямъ, не имѣющимъ прямого отношенія къ Астрономіи. Кромѣ ряда фотометрическихъ наблюденій, производившихся совсѣмъ другимъ лицомъ съ помощью небольшого инструмента, можно указать только на систематическое фотографированіе Солнца 4-дюймовымъ фотогеліографомъ Дальмейера; впрочемъ, эти снимки оставались затѣмъ безъ дальнѣйшей обработки. Въ 1890 г., по избраніи на должность астрофизика лица, бывшаго сотрудникомъ Ө. А. по Московской обсерваторіи и прошедшаго тамъ астрофизическую школу подъ его руководствомъ, эта новая область Астрономіи начинаетъ быстро развиваться въ Пулковѣ: уже съ іюня этого года организуется систематическое наблюденіе солнечныхъ выступовъ глазомъ съ помощью Toepfer'овскаго спектроскопа; затѣмъ немедленно заказывается спектрографъ для изученія звѣздныхъ спектровъ съ помощью фотографіи, и послѣдовательно приспособляется сначала къ 15-дюймовому рефрактору, а потомъ и къ большому 30-дюймовому. Одновременно проектируется, заказывается и устанавливается въ 1893 г. спеціальный инструментъ для фотографированія неба—тринадцатидюймовый астрографъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ послѣдовательно пріобрѣтается и устраивается цѣлый рядъ мелкихъ приборовъ и приспособленій какъ для астрофизическихъ наблюденій на небѣ, такъ и для спеціальныхъ работъ въ лабораторіи. Съ этого времени астрофизика стала въ Пулковѣ твердой ногой, и цѣлый рядъ выдающихся работъ по спектральному анализу небесныхъ тѣлъ справедливо обратилъ на себя общее вниманіе

Не ограничиваясь только научной стороной дѣла, Ө. А. всячески старался улучшить матеріальное положеніе служащихъ въ обсерваторіи вообще и особенно низшаго персонала, а также искренно хлопоталъ о развитіи духа общественности и единодушія въ томъ маленькомъ міркѣ, который представляетъ изъ себя Пулковская обсерваторія. И во многомъ его хлопоты увѣнчались успѣхомъ: какъ науч-

ная, такъ и общественная жизнь учрежденія, такъ сказать, била тогда кипучимъ ключомъ [1])!

Умѣстно замѣтить здѣсь, что Ѳ. А. никогда не былъ шовинистомъ, какъ это думали нѣкоторые, плохо знавшія его лица; будучи, естественно, человѣкомъ нѣсколько стараго закала въ иныхъ убѣжденіяхъ, онъ былъ самымъ передовымъ и безпристрастнымъ во всемъ, что касалось науки; даже значительное большинство своихъ работъ онъ печаталъ на иностранныхъ языкахъ, вполнѣ сознавая грустную истину, что иначе многія изъ его идей съ трудомъ сдѣлались бы доступны научному міру, какъ цѣлому... Но съ тѣмъ большей энергіей онъ отстаивалъ необходимость спеціально русской астрономической школы, считая вполнѣ справедливо, что если наука—*международна*, то философское отношеніе къ ней, направленіе въ ней и способы разработки научныхъ дисциплинъ могутъ имѣть вполнѣ національный характеръ. Для характеристики Ѳ. А. въ этомъ отношеніи другимъ лицомъ позволю себѣ привести еще одну выдержку изъ цитированной выше академической рѣчи:

„Какъ истинно русскій человѣкъ, онъ съ замѣчательной для своего времени энергіей, можно сказать противъ теченія, отстаивалъ научное національное самосознаніе; его онъ всячески старался внушить своимъ ближайшимъ ученикамъ. Насколько онъ былъ скроменъ и требовалъ разумной научной скромности отъ своихъ учениковъ, настолько же онъ былъ врагомъ несправедливаго уничиженія передъ западомъ въ русскихъ людяхъ.

„Эта черта съ особою силою сказалась при кратковременномъ управленіи имъ Пулковскою обсерваторіею: нужно сознаться, что подъемъ духа тогда у всѣхъ его сотрудниковъ былъ совершенно необычайный, и, если взглянуть съ точки зрѣнія исторіи развитія науки въ Россіи, то слѣдуетъ съ глубокою благодарностью зачесть Ѳ. А. Бредихину сказанное, какъ одну изъ крупныхъ его заслугъ передъ отечествомъ“.

Заслуги Ѳ. А. въ этой области его дѣятельности еще сильнѣе подчеркиваются тѣмъ обстоятельствомъ, что далеко не всегда удавалось ему проводить свои идеи и благія начинанія безъ тормоза и препятствій. Напротивъ, какъ всякому новатору, ему часто приходилось вести борьбу и

---

[1]) Для характеристики оживленія дѣятельности учрежденія, начиная съ 1890 г., приведу нѣсколько цифръ изъ офиціальныхъ отчетовъ; всѣми астрономами Пулковской обсерваторіи было напечатано различныхъ сочиненій (статей, замѣтокъ и т. д.):

съ 1839 г.	по 1864 г.	всего	159	названій
„ 1865 г.	„ 1889 г.	„	230	„
„ 1890 г.	„ 1894 г.	около	100	„

съ застарѣвшей рутиной, и съ недоброжелательствомъ, и съ прямымъ непониманіемъ его идей, и, наконецъ, съ бюрократической канцелярщиной, въ которой часто тонетъ самое живое дѣло, подобно тому, какъ сыпучіе пески пустыни заставляютъ иногда поникать даже многоводныя и быстро текущія рѣки! Не мало непріятностей пришлось ему, за свою жизнь, вынести даже со стороны такихъ лицъ, которыя были всѣмъ ему обязаны, которыхъ онъ самъ старался выдвигать на первое мѣсто, и отъ которыхъ всего скорѣе могъ ожидать поддержки своимъ планамъ... Много душевной муки вынесъ онъ, видя какъ часто изъ-за чисто личныхъ дѣлъ и мелкаго самолюбія забывается и тормозится святое, общее дѣло... Наконецъ не мало и физическаго здоровья пришлось ему потратить въ усиленныхъ хлопотахъ и при безпрестанныхъ дѣловыхъ поѣздкахъ изъ Пулкова въ С.-Петербургъ и обратно часто при всякой погодѣ! Естественно, что силы человѣка, которому уже давно шелъ седьмой десятокъ лѣтъ, должны были, наконецъ, надломиться...

Въ концѣ 1894 года здоровье Ѳ. А. сильно разстроилось, и онъ почувствовалъ настоятельную необходимость отдыха. Будучи увѣренъ, что его идеи и реформы уже прочно утвердились въ Пулковской обсерваторіи, онъ подалъ прошеніе объ увольненіи его отъ должности ея директора (съ 1 февраля 1895 г.) и, оставшись только академикомъ, рѣшился вернуться къ своимъ мирнымъ научнымъ занятіямъ, отъ которыхъ его такъ часто отрывали заботы по управленію обсерваторіей. Уже въ началѣ 1895 г. Ѳ. А. окончательно переѣхалъ изъ Пулкова въ С.-Петербургъ, но, спустя приблизительно два года, въ теченіе которыхъ его здоровье было далеко неудовлетворительно, онъ уѣхалъ на югъ — въ Одессу, гдѣ и прожилъ болѣе года и понесъ горестную утрату въ лицѣ своей супруги, скончавшейся тамъ осенью 1898 г. Послѣ этого Ѳ. А. снова вернулся въ С.-Петербургъ, гдѣ и провелъ остальныя $5^1/_2$ лѣтъ своей жизни, уѣзжая только на вакаціонное время въ свое излюбленное имѣнье „Погостъ“, на берегу Волги.

Оставивъ непосредственное руководство центральнымъ русскимъ астрономическимъ учрежденіемъ, Ѳ. А. отнюдь не переставалъ имъ интересоваться; напротивъ, до конца своей жизни онъ сохранялъ тѣсную и дружескую связь съ Пулковской обсерваторіей, а въ качествѣ академика и члена комитета обсерваторіи онъ всегда горячо поддерживалъ своего преемника по управленію ею во всѣхъ вопросахъ, касающихся расширенія ея дѣятельности или улучшенія положенія астрономовъ. Такъ, напримѣръ, въ 1896 г. и слѣдующихъ годахъ онъ много содѣйствовалъ своимъ вліяніемъ и высокимъ научнымъ авторитетомъ, бла-

гопріятному разрѣшенію вопроса объ основаніи филіальнаго отдѣленія Пулковской обсерваторіи въ Одессѣ: онъ ревностно помогалъ при хлопотахъ объ увеличеніи размѣровъ пенсіи астрономамъ при отставкѣ и т. п.; оборудованіе различныхъ научныхъ предпріятій, въ которыхъ участвовала обсерваторія, какъ, напр., экспедиціи въ Новую Землю и на Шпицбергенъ, также не обошлись безъ содѣйствія и совѣтовъ Ѳ. А. Наконецъ, незадолго до своей смерти, онъ сдѣлалъ крупный подарокъ Пулковской обсерваторіи, пожертвовавъ ей 1500 р. на пріобрѣтеніе $6^1/_2$ дюйм. короткофокуснаго астрофотографическаго объектива Zeiss'а съ камерой, спеціально назначеннаго для наблюденій кометъ, слабыхъ малыхъ планетъ и другихъ еще болѣе слабыхъ небесныхъ объектовъ.

Кромѣ всего этого, Ѳ. А. оказывалъ самое широкое гостепріимство пулковскимъ астрономамъ и ихъ семействамъ при ихъ поѣздкахъ въ городъ; двери его квартиры въ С.-Петербургѣ были широко открыты для всѣхъ, и теперь многимъ съ грустью вспоминаются тѣ оживленныя и интересныя бесѣды, которыя велись за столомъ почтеннаго ученаго... Ѳ. А. всегда любилъ общество и хотя, въ послѣдніе годы своей жизни, самъ рѣдко отправлялся куда-нибудь, но зато у себя дома онъ былъ всегда окруженъ многими лицами, приходившими къ нему или за совѣтомъ, или за содѣйствіемъ въ какомъ-либо научномъ предпріятіи, или же просто, чтобы насладиться обществомъ такого интереснаго и талантливаго собесѣдника. Многіе также обращались къ нему съ просьбами похлопотать, тамъ или тутъ, объ ихъ личныхъ дѣлахъ и между ними даже такія лица, которыя прежде завѣдомо дѣйствовали противъ Ѳ. А. и причинили ему не мало непріятностей! Но какъ истый христіанинъ, онъ всегда забывалъ сдѣланное ему зло и рѣдко отказывался отъ того содѣйствія, которое онъ могъ оказать, благодаря своему вліянію и авторитету.

Также и въ эту эпоху своей жизни Ѳ. А. любилъ оказывать поддержку начинающимъ молодымъ ученымъ и притомъ не только совѣтами и указаніями, но и крупными денежными пожертвованіями изъ собственныхъ средствъ. Еще при своей жизни онъ учредилъ при Академіи Наукъ крупную премію за научныя работы въ области теоріи кометныхъ формъ; затѣмъ въ своемъ завѣщаніи онъ оставилъ Московскому университету 13000 р. для выдачи, изъ процентовъ, ежегоднаго пособія молодымъ астрономамъ Московской обсерваторіи на научныя работы и путешествія. Не разъ давалъ онъ и единовременно крупныя суммы на различныя астрономическія предпріятія, о чемъ упомянуто, между прочимъ, и выше. Вообще онъ всегда старался поддержать, такъ или иначе, всякую искренно высказанную

научную идею, всякое искреннее стремленіе къ истинѣ, свободное отъ всякихъ посторонныхъ земныхъ соображеній, не имѣющихъ ничего общаго съ чистой наукой. Напротивъ, Ѳ. А. сейчасъ же охладѣвалъ и отворачивался, если видѣлъ, что на науку и научную работу смотрятъ *только* какъ на „средство", а не какъ на „цѣль"! Ему были противны, въ высшей степени, всѣ попытки прикрывать научной тогой мелкіе земные интересы и эгоистическую борьбу самолюбій... Онъ справедливо считалъ это униженіемъ чистаго знанія, и именно этимъ объясняются всѣ случаи его охлажденія къ отдѣльнымъ личностямъ, или даже къ цѣлымъ кружкамъ, которыхъ онъ сперва горячо поддерживалъ.

Въ пулковскій и петербургскій періоды своей дѣятельности Ѳ. А. отнюдь не прерывалъ своихъ теоретическихъ научныхъ занятій, о чемъ свидѣтельствуетъ цѣлый рядъ статей и замѣтокъ въ изданіяхъ Имп. Академіи Наукъ, гдѣ онъ былъ однимъ изъ самыхъ дѣятельныхъ членовъ и всегда усердно хлопоталъ о привлеченіи туда самыхъ выдающихся русскихъ научныхъ силъ. Онъ продолжалъ дѣятельно разрабатывать свою теорію метеорныхъ потоковъ, а также и детали теоріи кометныхъ формъ, пользуясь для этого богатымъ матеріаломъ, доставляемымъ современной Астрофотографіей. И въ это время, и даже до самыхъ послѣднихъ дней его жизни, юношескій пылъ и неослабный научный интересъ сквозитъ во всѣхъ его статьяхъ и его рѣчахъ: получивъ какой-нибудь новый результатъ, одолѣвъ встрѣтившуюся трудность, онъ спѣшитъ подѣлиться своею радостью съ другими, при чемъ всѣ его письма дышатъ бодрымъ духомъ и непоколебимой вѣрой въ могущество и будущность науки [1]).

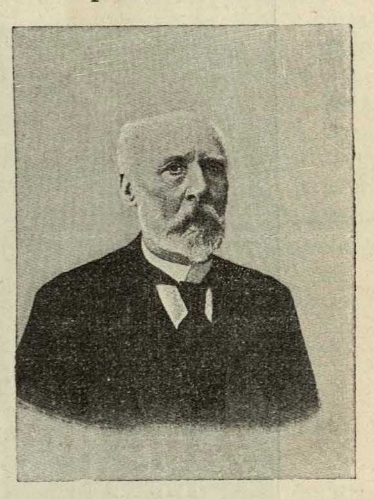


Рис. 36. Ѳ. А. Бредихинъ въ 1904 году.

Приблизительно за годъ до своей смерти Ѳ. А. усердно занялся тѣмъ, о чемъ его давно просили его ученики и

[1]) Неувядаемая свѣжесть и бодрость научнаго духа Ѳ. А. Бредихина отмѣчена и въ нашей литературѣ даже лицами, совершенно непричастными къ Астрономіи (см., напримѣръ, проф. К. А. Тимирязевъ. „Насущныя задачи современнаго естествознанія". 2-е изд., 1904 г., стр. 289—290).

почитатели и что онъ самъ давно намѣревался сдѣлать, а именно: собраніемъ воедино и сопоставленіемъ всѣхъ своихъ изслѣдованій, относящихся къ теоріи кометныхъ формъ и метеорныхъ потоковъ. Всѣ статьи, относящіяся къ этой послѣдней теоріи, были вновь пересмотрѣны имъ самимъ и перепечатаны въ одномъ большомъ томѣ. Что же касается теоріи кометныхъ формъ, то все, относящееся сюда, было собрано, разработано и изложено въ систематическомъ по-

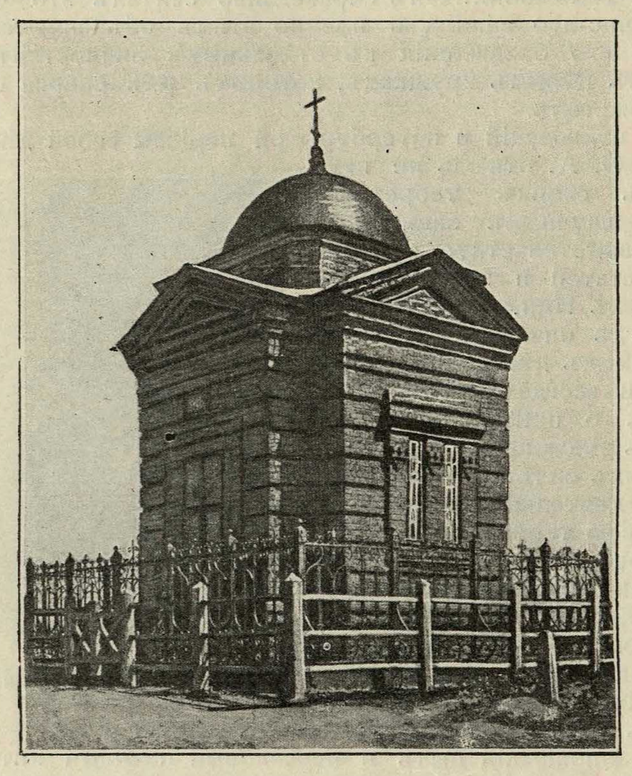


Рис. 37. Часовня надъ склепомъ, гдѣ погребенъ Ѳ. А. Бредихинъ съ семействомъ. (Усадьба Погостъ, Кинешемскаго уѣзда.)

рядкѣ молодымъ московскимъ ученымъ Р. О. Егерманомъ, подъ непосредственнымъ руководствомъ самаго Ѳ. А. Результатомъ всего этого явились два большіе тома (въ общей сложности болѣе 55 печ. листовъ), подъ заглавіями: „Etudes sur l'origine des méteores cosmiques et la formation des leurs courants" и „Prof. Bredichin's mechanische Untersuchungen über Cometenformen in systematischer Darstellung von R. Jaegermann" (1903 г.), которые являются лучшимъ надгробнымъ памятникомъ надъ могилой знаменитаго ученаго.

Въ послѣдній годъ своей жизни, несмотря на уже очень почтенный возрастъ въ 72 года, Ѳ. А. продолжалъ попрежнему оставаться бодрымъ и духомъ и тѣломъ. Однако можно было замѣтить, что начавшаяся, въ январѣ 1904 года, тяжелая война угнетающимъ образомъ подѣйствовала на его нервную систему, какъ подѣйствовала она на всѣхъ истинно русскихъ людей, горячо любящихъ свою родину. А именно таковъ былъ покойный! Несомнѣнно, что это повліяло на его всегда крѣпкую физическую организацію. Въ двадцатыхъ числахъ апрѣля мѣсяца 1904 года Ѳ. А. немного простудился на засѣданіи Академіи Наукъ вслѣдствіе сквозняка, но, черезъ нѣсколько дней, совершенно оправился съ виду и продолжалъ ревностно работать, стремясь закончить свои дѣла, чтобы поскорѣе отправиться въ деревню на свѣжій воздухъ. Но, очевидно, что былъ данъ неблагопріятный толчокъ его здоровью, который, въ связи съ начавшимся уже раньше старческимъ склерозомъ сосудовъ, быстро привелъ къ неожиданному печальному концу... 28 апрѣля, вечеромъ, собираясь выходить изъ дому, Ѳ. А. внезапно почувствовалъ припадокъ удушья и упадокъ силъ, развивавшійся все болѣе и болѣе. 1 мая, у него хлынула кровь горломъ, и въ 5 час. 40 мин. вечера того же дня Ѳ. А. Бредихинъ тихо скончался отъ паралича сердца.

Алексѣй Павловичъ Ганскій.

(1870 — 1908).

А. П. Ганскій родился 8/20 іюля 1870 года. Высшее образованіе онъ получилъ въ Одесскомъ университетѣ, гдѣ, выдержавъ въ 1894 г. выпускные экзамены, былъ оставленъ стипендіатомъ для дальнѣйшаго совершенствованія по астрономіи. Такъ какъ Ганскій избралъ своими главными предметами астрофизику и астрофотографію, то для дальнѣйшаго совершенствованія въ этой области онъ пріѣхалъ въ 1896 г. въ Пулково. Въ это же время Ганскій принялъ участіе въ экспедиціи для наблюденія солнечнаго затменія на Новой Землѣ (1896 г.), результаты котораго онъ описалъ въ „Извѣстіяхъ Петербургской Императорской Академіи Наукъ“.

Съ 1897—1905 гг. ареной его научной дѣятельности были Парижъ (Медонъ), Потсдамъ и Пулково. Въ Медонѣ онъ интересовался преимущественно работами въ основанной Жансеномъ обсерваторіи на Монбланѣ, куда онъ подымался, по крайней мѣрѣ, семь разъ. Тамъ онъ произ-

водилъ актинометрическія наблюденія и опредѣленія силы тяжести, а также изысканія надъ фотографированіемъ короны внѣ солнечныхъ затменій. Результаты этихъ изысканій изложены въ Comptes Rendus и въ Annuaire du Bureau des Longitudes.

Лѣтніе мѣсяцы 1899 и 1901 г. Ганскій участвовалъ въ русской экспедиціи по градусному измѣренію на Шпицбергенѣ, гдѣ производилъ наблюденія надъ маятниками. 8 апрѣля 1905 г. Ганскій былъ назначенъ адъюнктъ-астрономомъ главной Николаевской обсерваторіи, которой онъ въ томъ же году былъ посланъ въ Испанію для наблюденія солнечнаго затменія. Весной 1906 г. онъ же вмѣстѣ съ Г. А. Тиховымъ ѣздилъ въ Крымъ для наблюденія зодіакальнаго свѣта, а въ январѣ 1907 г. принялъ участіе въ экспедиціи для наблюденія солнечнаго затменія въ Туркестанѣ.

Болѣе всего молодой ученый интересовался Солнцемъ и изученіемъ движенія солнечныхъ пятенъ. Онъ въ совершенствѣ изслѣдовалъ строеніе и движеніе солнечныхъ пятенъ и гранулъ, при чемъ ему очень кстати пришлись его богатыя познанія по небесной фотографіи. Фотографіи Солнца, сдѣланныя Пулковскимъ астрографомъ, принадлежатъ къ наилучшимъ въ своемъ родѣ и дали Ганскому возможность получить въ высшей степени интересные результаты, которые онъ и изложилъ въ „Mitteilungen“ Пулковской обсерваторіи.

Въ продолженіе послѣднихъ двухъ лѣтъ своей жизни Ганскій произвелъ цѣлый рядъ наблюденій поверхности Юпитера, здѣсь ему оказали большую услугу его способности къ рисованію. Къ сожалѣнію, обнародовать эту работу ему не удалось.

Всегдашней мечтой Ганскаго было устройство астрофизической обсерваторіи на югѣ Россіи. Въ началѣ 1906 г. Академія Наукъ по его предложенію отправила въ Крымъ экспедицію для изслѣдованія тамъ условій астрономическихъ наблюденій. Эта экспедиція съ участіемъ самого Ганскаго остановилась на горѣ Ай-Петри, близъ шоссе, на высотѣ около 1200 метровъ надъ уровнемъ моря. Въ теченіе мѣсяца экспедиція произвела много самыхъ разнообразныхъ наблюденій, при чемъ высокое качество изображеній превзошло всѣ ожиданія. При помощи 6-дюймовой трубы можно было легко измѣрять уголъ положенія двойныхъ звѣздъ съ разстояніемъ въ 0,6″, тогда какъ для этой трубы раздѣлительная способность при хорошихъ условіяхъ должна равняться 0,8″. Такимъ образомъ оказалось, что условія наблюденій на Ай-Петри значительно лучше хорошихъ. При наблюденіи тамъ солнечныхъ пятенъ Ганскій могъ подмѣтить въ нихъ самыя мелкія под-

робности — настолько изображенія были хороши даже для Солнца.

На обратномъ пути, проѣзжая по шоссе изъ Ялты въ Севастополь, Ганскій былъ пораженъ существованіемъ вблизи шоссе, надъ Симеизомъ, небольшой астрономической обсерваторіи, состоящей изъ двухъ отдѣльныхъ башенъ и небольшого дома. Онъ осмотрѣлъ эти постройки, но оказалось, что инструментовъ тамъ еще нѣтъ. Узнавъ, что эта обсерваторія принадлежитъ одному изъ владѣльцевъ Симеиза—Николаю Сергѣевичу Мальцову, Ганскій по возвращеніи въ Пулково, написалъ ему письмо съ просьбой сообщить нѣкоторыя подробности, касающіяся обсерваторіи. По странной случайности письмо это въ дорогѣ пропало, и отвѣта не получилось. Прошло $1^1/_2$ года, и Ганскій послалъ второе письмо. На этотъ разъ отвѣтъ получился по телеграфу, при чемъ Н. С. Мальцовъ, очень довольный интересомъ къ его обсерваторіи, назначилъ ученому свиданіе въ Царскомъ Селѣ, гдѣ Н. С. какъ разъ въ это время жилъ. На первомъ же свиданіи Н. С. Мальцовъ предложилъ свою обсерваторію съ порядочнымъ участкомъ земли Ганскому въ даръ, а онъ, въ свою очередь, счелъ за лучшее передать эту обсерваторію Пулкову, и такимъ образомъ, завѣтная мечта Ганскаго сразу перешла въ дѣйствительность. Главный инструментъ этой обсерваторіи въ настоящее время—астрографъ работы Цейсса, имѣющій двѣ короткофокусныхъ камеры (Unar) по 120 мм. отверстіемъ и ведущую трубу въ 6 дюймовъ.

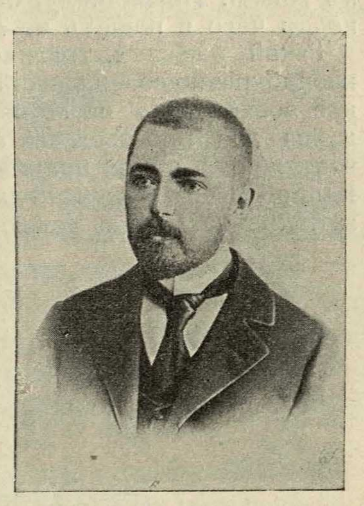


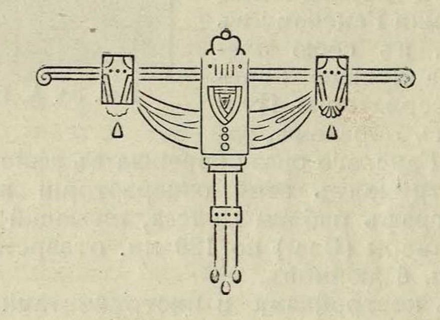
Рис. 38. А. П. Ганскій.

Вмѣстѣ съ постройками и инструментами Пулково получило въ даръ 5 десятинъ земли, принадлежавшей Н. С. Мальцову совмѣстно съ его братомъ Иваномъ Сергѣевичемъ, проявившимъ также большой интересъ къ дѣлу созданія обсерваторіи въ Крыму.

Полный надеждъ и интереснѣйшихъ проектовъ будущихъ работъ, уѣхалъ туда Ганскій въ началѣ лѣта 1908 г. Но едва успѣлъ онъ установить астрографъ и получить нѣсколько снимковъ, какъ безжалостный рокъ прервалъ все.

29 іюля послѣ продолжительной, напряженной работы въ предшествующіе дни, А. П. Ганскій спустился съ обсерваторіи, находящейся наверху, внизъ на берегъ моря, чтобы отдохнуть, и, между прочимъ, онъ въ компаніи своихъ друзей сталъ купаться. Въ этотъ день были сильныя волны, по словамъ очевидца, выше человѣческаго роста. И вотъ одна такая волна захватываетъ Ганскаго и уноситъ его отъ берега. Онъ только успѣлъ крикнуть о помощи, какъ тотчасъ же на глазахъ у всѣхъ пошелъ ко дну. Не болѣе, какъ черезъ 10 минутъ онъ былъ выброшенъ волнами на берегъ съ посинѣвшими пальцами, окровавленный,—и никакими усиліями не удалось вернуть его къ жизни. Повидимому, онъ умеръ отъ разрыва сердца, послѣ чего и пошелъ ко дну.

Такой ужасной, трагической смертью умеръ человѣкъ, неоднократно совершавшій съ научною цѣлью весьма опасное восхожденіе на Монбланъ, нѣсколько разъ поднимавшійся для производства астрономическихъ наблюденій на воздушномъ шарѣ, принимавшій участіе въ экспедиціи на Шпицбергенъ, ѣздившій для наблюденія полнаго солнечнаго затменія на Новую Землю и въ Туркестанъ.



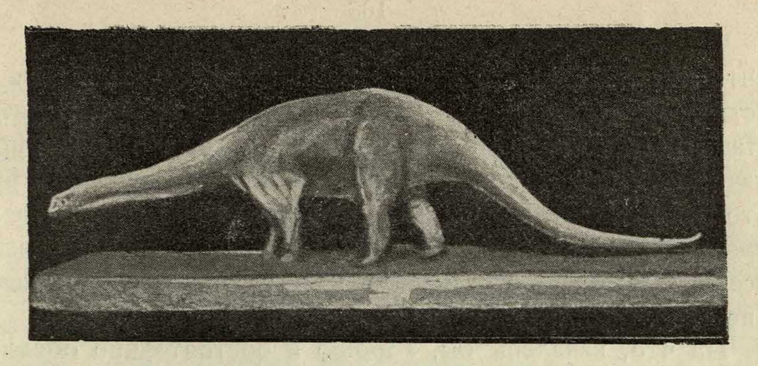


Рис. 39. Модель бронтозавра, перваго владыки земной суши.
(Изъ американскаго естественно-историческаго музея.)
Ископаемый скелетъ имѣетъ 4,62 метра въ вышину и 20,32 метра въ длину.

Планетологія.

Планетологіей американскій профессоръ Персиваль Ловелъ (Persival Lowell) предлагаетъ назвать науку объ образованіи и эволюціи (постепенномъ измѣненіи) планетъ, какъ міровъ. Какъ геологія занимается исторіей Земли, такъ планетологія ставитъ себѣ подобную же, но еще болѣе широкую, задачу изученія исторіи всѣхъ вообще планетныхъ тѣлъ отъ химически-инертнаго начала ихъ жизни до того послѣдняго инертнаго состоянія, которымъ оно оканчивается.

Глубоко интересна, захватывающа и возвышенна задача— проникнуть въ тайны строенія вещества плавающихъ въ безбрежномъ пространствѣ міровъ, опредѣлить условія *жизни* хотя бы только планетъ солнечной системы. Но ставить вопросы подобнаго порядка съ нѣкоторой надеждой на ихъ основательное разрѣшеніе сдѣлалось возможнымъ только со второй половины минувшаго столѣтія. Только лѣтъ 50 — 60 назадъ, благодаря успѣхамъ физики, астрономы получили возможность необыкновенно расширить область своихъ изслѣдованій. Помимо изслѣдованія странствій планетъ по ихъ путямъ и взаимодѣйствій другъ на друга они получили возможность вести изслѣдованія также относительно вещества свѣтилъ, наполняющихъ вселенную. Къ астрономіи *гравитаціонной* прибавилась *физическая*.

Какъ произошли эти завоеванія науки, и къ какимъ изумительнымъ открытіямъ они уже привели, объ этомъ

читатель найдетъ во многихъ популярныхъ книгахъ по астрономіи (см., напр., нашу „Науку о Небѣ и Землѣ“). Надо, однако, постоянно имѣть въ виду, что достовѣрно извѣстное до чрезвычайности мало по сравненію съ тѣмъ, что неизвѣстно, предположительно и гадательно. На вопросъ, напр., объ обитаемости Марса холодный и чуждый всякихъ предвзятыхъ мнѣній ученый отвѣтитъ краткимъ: „не знаю!“

На что, казалось бы, хорошо и обстоятельно обслѣдована Луна. Мнѣніе объ отсутствіи на ней всякой жизни сдѣлалось общераспространеннымъ. Однако и здѣсь есть доказательства противнаго, и здѣсь возможенъ серьезный споръ. Если взять, наконецъ, геологію, т.-е., исторію развитія нашей Земли, той самой планеты, на которой мы непосредственно живемъ и къ изученію которой можно прилагать всѣ имѣющіяся въ нашемъ распоряженіи внѣшнія и внутреннія человѣческія средства, то сколько остается еще необъясненнаго, непонятнаго и предположительнаго въ этой наукѣ.

Если такъ приходится говорить объ эволюціи Земли, то что же можно сказать объ общемъ грандіозномъ вопросѣ эволюціи планетъ вообще. Трудности задачи, казалось бы, непреоборимы.

Но преодолѣніе трудностей и составляетъ одну изъ задачъ человѣческой пытливости. Какъ бы ни были несовершенны наши знанія во многихъ областяхъ астрономіи, однако они неизбѣжно и постоянно приводятъ къ планетологическимъ вопросамъ, и наука *планетологія* должна быть создана. Да она уже и создается. Тамъ, гдѣ не хватаетъ непосредственнаго опыта и наблюденія, является на помощь живое и свободное творчество человѣческаго духа. Обобщающій разумъ создаетъ гипотезы и теоріи и предлагаетъ ихъ труженикамъ науки для критическаго пересмотра и обработки, ведущихъ часто къ великимъ по значенію результатамъ.

Творчество и полетъ фантазіи въ наукѣ столь же необходимы, какъ и въ искусствѣ. Просто „мысли“ и предположенія генія не разъ приводили къ истинѣ. Нельзя пугаться самыхъ смѣлыхъ предположеній, а тѣмъ болѣе подвергать ихъ презрѣнію или насмѣшкѣ, не убѣдившись

основательно въ ихъ нелѣпости. А убѣдиться въ нелѣпости иныхъ предположенiй не легко. Не нелѣпой ли казалось въ свое время ученѣйшимъ мужамъ мысль о движенiи Земли?

Поэтому нельзя назвать потерянными досуги, которые каждый стремящiйся къ знанiю употребитъ на изученiе возникающей планетологiи. Необходимо только постоянно отдѣлять область предположенiй отъ достовѣрности. Въ данномъ случаѣ это особенно трудно, потому что рисуемыя картины часто слишкомъ красивы и заманчивы, чтобы не поддаться ихъ обаянiю въ особенности тогда, когда дѣло касается жизни и обитаемости планетъ, когда говорятъ о населенiи ихъ „разными существами", проявляющими слѣды своей дѣятельности на самой поверхности обитаемой ими планеты. Фантазiи, напр., о „марсiанахъ" достаточно извѣстны. Но помимо энтузiастовъ и фантазеровъ есть не мало людей такъ называемой „чистой" науки, которые ставятъ и утвердительно рѣшаютъ вопросъ объ обитаемости того же Марса уже не на почвѣ однѣхъ фантазiй и аналогiй, а, повидимому, на довольно обоснованныхъ и научныхъ данныхъ.

Однимъ изъ талантливѣйшихъ планетологовъ послѣднихъ дней является безусловно упомянутый выше Персиваль Ловеллъ. Помимо спецiально научныхъ сочиненiй результаты своихъ многолѣтнихъ работъ Ловеллъ изложилъ также въ сравнительно общедоступно написанныхъ книгахъ *Марсъ и его каналы* („Mars and its Canals"), *Марсъ и жизнь на немъ* („Mars as the Abode of Life") и *Эволюцiя мiровъ* („Evolution of the Worlds"). Вторая изъ нихъ, пользующаяся наибольшимъ успѣхомъ среди заграничныхъ читателей, переведена на русскiй языкъ (изданiе книгоизд. „Матезисъ", подъ редакцiей проф. А. Р. Орбинскаго). Съ сущностью планетологическихъ воззрѣнiй проф. Ловелла мы и постараемся сейчасъ вкратцѣ ознакомить читателя. Заинтересовавшiйся предметомъ за бóльшими подробностями можетъ обращаться къ самимъ указаннымъ выше книгамъ.

Ловеллъ не признаетъ канто-лапласовской, или небулярной гипотезы образованiя солнечной системы, а является убѣжденнымъ сторонникомъ гипотезы такъ называемой

планетезимальной [1]). По этой послѣдней планеты и самое наше Солнце образовались изъ носящихся въ пространствѣ роевъ небольшихъ тѣлъ (метеоритовъ), въ свою очередь явившихся, по всей вѣроятности, результатомъ столкновенія двухъ блуждающихъ въ безконечности пространства потухшихъ солнцъ. Собираясь въ одно цѣлое, метеориты путемъ взаимнаго столкновенія и тренія развивали теплоту. Количество полученной такимъ путемъ теплоты зависѣло отъ числа столкнувшихся частицъ, другими словами—отъ *массы* тѣла, которое частицы должны были образовать. Чѣмъ бо́льшее образовывалось тѣло, тѣмъ бо́льшее количество образовывалось въ немъ внутренней теплоты. Температура каждой будущей планеты все повышалась, пока не достигала своей наивысшей температуры. Эта наивысшая температура была различна для каждой планеты опять-таки въ зависимости отъ общей массы тѣла и связаннаго съ этой массой давленія. Однѣ планеты могли быть накалены добѣла, другія—докрасна, были также и просто нагрѣтыя темныя тѣла. Словомъ, планеты запаслись неодинаковымъ количествомъ тепла и свѣта, и каждая получила свой особый блескъ.

Въ послѣдовательномъ развитіи планеты отъ состоянія Солнца до холоднаго пепла различается—по Ловеллу—шесть періодовъ. Планета проходитъ черезъ всѣ эти періоды, или стадіи, если она достаточно велика. Если же она имѣетъ размѣры небольшого астероида, то она можетъ не знать ни одной изъ такихъ стадій, оставаясь метеоритомъ отъ начала до конца. Итакъ, эволюція планеты начинается ея охлажденіемъ, и въ этой эволюціи большой планеты различаются слѣдующіе шесть главныхъ періодовъ:

I. Стадія Солнца. Тѣло накалено такъ, что испускаетъ свѣтъ.

II. Расплавленная стадія. Тѣло нагрѣто, но даетъ мало свѣта.

III. Стадія отвердѣванія. Образовалась твердая кора и опредѣлились бассейны океановъ. Эра образованія такъ называемыхъ *метаморфическихъ* породъ.

---

[1]) О космогоническихъ гипотезахъ см. нашу „Науку о Небѣ и Землѣ", глава VII.

IV. Земноводная стадія. Эра *осадочныхъ* породъ.

V. Безводная стадія. Океаны исчезли.

VI. Безжизненная стадія. Воздухъ покинулъ тѣло.

Въ настоящее время, напр.,—по Ловеллу—Нептунъ, Уранъ, Сатурнъ и Юпитеръ находятся въ стадіи II; Земля—въ стадіи IV, Марсъ—въ V, а Луна и большіе спутники другихъ планетъ—въ стадіи VI.

Въ III стадіи своей жизни планета получаетъ, такъ сказать, свою „физіономію", свой основной ландшафтъ. Съ этой стадіи, напр., начинаетъ свои изслѣдованія наука геологія по отношенію къ нашей Землѣ. До этого же времени небесное тѣло представляетъ собой хаотическую массу, столь же неустойчивую и измѣнчивую, какъ облака на небѣ. Съ наступленіемъ отвердѣванія поверхности очертанія планеты получаютъ опредѣленную форму. Основной характеръ этой формы планета сохранитъ на всю свою жизнь. Ликъ планеты формируется тогда разъ навсегда, и этотъ ликъ выражаетъ ея характеръ. Наши знанія объ этой III стадіи и двухъ послѣдующихъ—IV и V—даетъ изученіе трехъ планетъ нашей системы: Земли, Луны и Марса. Остальныя планеты ничего не прибавляютъ для пониманія этихъ среднихъ стадій: онѣ подобны Меркурію и Венерѣ, потому что онѣ (по мнѣнію Ловелла) слишкомъ далеко ушли въ своемъ развитіи; другія же еще недостаточно развились, какъ болѣе крупныя планеты: Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ.

Когда температура нашей Земли понизилась настолько, что стало возможнымъ сгущеніе и осѣданіе водяного пара, то въ эволюціи планеты произошло событіе первостепенной, съ нашей точки зрѣнія, важности: на ней зародилась *жизнь*. И все, что мы знаемъ объ условіяхъ жизни и ея распредѣленіи, говоритъ намъ, что *жизнь* есть столь же *неизбѣжная фаза въ развитіи планетъ*, какъ образованіе кварца, полевого шпата или азотистой почвы. Всѣ эти продукты суть лишь различныя проявленія химическаго сродства въ зависимости отъ условій. Принимая же во вниманіе всеобщую тождественность вещества, надо лишь изслѣдовать условія, чтобы знать, чего слѣдуетъ ожидать.

Существеннымъ и необходимымъ условіемъ для возникновенія жизни является наличность воды, состоящей изъ

кислорода и водорода. Вотъ почему жизнь на Землѣ, напр., началась одновременно съ моремъ и въ морѣ, а отсюда постепенно распространилась на остальную земную поверхность.

Многое весьма убѣдительно говоритъ за то, что въ отдаленнѣйшую такъ называемую *палеозойскую* эру существованія Земли наша планета питалась собственной теплотой. Океаны были еще нагрѣты, и густая непроницаемая пелена облаковъ окутывала Землю, погруженную поэтому въ вѣчныя сумерки. Отъ полюса и до тропиковъ всюду былъ одинаково теплый (теплѣе нынѣшняго тропическаго) климатъ, а поверхность Земли почти сплошь была покрыта однообразной, обильной растительностью, давшей каменноугольныя залежи. Сумрачно и сыро было въ этихъ каменноугольныхъ лѣсахъ, одѣтыхъ клубящимися парами.

Такимъ образомъ, растенія и животныя въ палеозойскій періодъ были обязаны своимъ существованіемъ самой Землѣ, а не Солнцу. Отсюда можно сдѣлать соотвѣтствующій выводъ относительно общихъ планетологическихъ процессовъ. Питаніе зачатковъ жизни на поверхности всякой планеты зависитъ, главнымъ образомъ, отъ ея собственной внутренней теплоты. Планета сама способна, слѣдовательно, дать по меньшей мѣрѣ начало развитію организмовъ и притомъ безъ существеннаго содѣйствія центральнаго Солнца. Мы говоримъ о Солнцѣ, какъ объ источникѣ жизни; это и справедливо по отношенію къ настоящему времени въ томъ смыслѣ, что Солнце поддерживаетъ жизнь, напр., на нашей Землѣ, но дѣйствительнымъ источникомъ ея была сама Земля, которая была также кормилицей жизни въ ея младенческомъ періодѣ.

Подобная же судьба выпала, вѣроятно, и на долю Марса. Многое говоритъ о правдоподобіи этого. Такъ, если, по исчисленію Ловелла, его начальная температура на поверхности была равна приблизительно 1000° по Цельсію, т.-е. значительно выше точки парообразованія, то возможно было въ свое время существованіе облачнаго покрова при отсутствіи вообще вулканическаго жара на поверхности планеты. Моря, которыя въ тѣ раннія времена существовали на Марсѣ, могли дать матеріалъ для образованія облаковъ. Итакъ, Марсъ обладалъ, повидимому, какъ веществомъ,

такъ и условіями, необходимыми для того, чтобы покрыться облаками. Когда планета созрѣваетъ настолько, что можетъ породить жизнь, она можетъ, конечно, запастись достаточнымъ количествомъ атмосферныхъ пеленокъ для пеленанія этой молодой жизни въ ея ранніе дни.

Слѣдующей ступенью въ исторіи развитія планеты является господство Солнца. Первенствующее значеніе ея собственной теплоты теряется, и въ качествѣ господствующей силы въ жизни планеты на сцену выступаетъ центральное свѣтило.

На Землѣ переходъ отъ самостоятельнаго существованія къ зависимости отъ Солнца начался въ эпоху великихъ пресмыкающихся, съ первыми признаками проясненія атмосферы. Облака, окутывавшія въ палеозойскій періодъ всю Землю, начали тогда разсѣиваться, хотя тотъ прозрачный характеръ, который небо имѣетъ теперь, оно пріобрѣло, вѣроятно, значительно позднѣе. Такимъ образомъ, собственное охлажденіе Земли первое открыло доступъ Солнцу.

Исторію этого постепеннаго перехода, какъ Земли, такъ и планетъ вообще, отъ самостоятельнаго существованія къ зависимости отъ Солнца проф. Ловеллъ описываетъ слѣдующими увлекательными словами:

Что такова должна была быть исторія нашей Земли, мы заключаемъ изъ наблюденій надъ другими планетами; что такова она была въ дѣйствительности, доказываютъ лѣтописи самой Земли. Дѣйствительно, ископаемыя, похороненныя въ ея горныхъ породахъ, свидѣтельствуютъ, что съ отложеніемъ тріасовыхъ слоевъ, болѣе извѣстныхъ подъ названіемъ новаго краснаго песчаника, голосѣмянныя, цикадовыя (саговыя) и хвойныя заняли мѣсто тайнобрачныхъ первоначальнаго періода. Эти растенія требуютъ больше свѣта, чѣмъ папоротники. Хотя въ ботаникѣ они называются цвѣтковыми, однако эти растенія не обладаютъ еще такими цвѣтками, которые могли бы привлекать взоры. Но сравнительно со своими предшественниками они требуютъ больше солнечнаго свѣта, такъ что существованіе ихъ свидѣтельствуетъ объ очищеніи атмосферы, вызванномъ постепеннымъ охлажденіемъ поверхности, благодаря которому образованіе облаковъ стало менѣе обильнымъ. Не Солнце сдѣлалось болѣе жгучимъ, а сама Земля стала болѣе открытой; это видно изъ связи между охлажденіемъ

и широтой. Замѣчательно, что въ то время произошло не абсолютное пониженіе теплоты, а лишь началась дифференцировка температуры по поясамъ. Землю начали опоясывать климатическія зоны.

Въ слѣдующій мезозойскій періодъ, юрскій, кораллы, спускаясь съ теченіемъ времени все къ меньшимъ широтамъ, указываютъ на продолжающееся охлажденіе. Тропическій, умѣренный и полярные пояса перехватили Землю. Но эти пояса еще не установились вполнѣ: доказательствомъ можетъ служить нахожденіе однихъ и тѣхъ же саговыхъ какъ въ Мексикѣ, такъ и на Землѣ Франца-Іосифа. Кораллы все еще жили подъ 55° сѣверной широты.

Съ наступленіемъ третичной эпохи возникли времена года. До того Земля не знала ихъ, хотя имѣла такой же наклонъ оси, какъ и теперь. Появленіе временъ года отмѣчено для насъ измѣненіемъ растительности, которое они приносили съ собой. Дѣйствительно, о начавшемся чередованіи временъ года свидѣтельствуетъ появленіе лиственныхъ деревьевъ; они показываются впервые въ предшествующихъ пластахъ, нижнихъ мѣловыхъ, и широко распространяются въ эоценовую, міоценовую и пліоценовую эпохи. Сѣверные пояса становятся теперь такими холодными, что въ зимніе мѣсяцы произрастаніе должно замирать. Мы видимъ, какъ пальмы въ эту эпоху постепенно спускаются по широтѣ въ поискахъ тепла. Въ эоценѣ, зарѣ новой эпохи, онѣ находятся уже ниже, чѣмъ въ болѣе раннія эпохи; въ слѣдующій періодъ, олигоценовый, сѣверной границей ихъ служитъ начало пятаго десятка градусовъ широты, въ міоценѣ онѣ становятся еще рѣже, а въ пліоценовый періодъ онѣ исчезаютъ изъ сѣверной Европы. Рука объ руку съ увеличеніемъ свѣта шло уменьшеніе тепла. Это доказываетъ, что причина прежняго жаркаго климата заключалась въ самой Землѣ. Охлажденіе охватило какъ материки, такъ и моря.

Солнце понемногу входило въ свою роль великаго источника, какъ свѣта, такъ и тепла, и началась жизнь міра въ томъ видѣ, въ какомъ мы знаемъ ее теперь.

Когда власть перешла отъ матери Земли къ далекому Солнцу, въ мірѣ наступило царство красоты. Мы живемъ въ искрящійся цвѣтами періодъ исторіи нашего шара, корый облекся уборомъ красокъ. Этимъ онъ обязанъ Солнцу, которое смѣнило собою Землю въ созиданіи всего наряда нашего міра. Не Земля, а лишь солнечные лучи расписали цвѣты, мотыльковъ и птицъ пышными красками, услаждающими наши взоры. Наоборотъ, потомки тѣхъ растеній, которыя обязаны своимъ существованіемъ, главнымъ образомъ, Землѣ, грибы, мхи и папоротники, окрашены въ тем-

но-бурые и зеленые цвѣта и обильно произрастаютъ только въ тѣни. Лишь немногіе изъ нихъ приспособились къ новымъ условіямъ, большинство же осталось вѣрнымъ произведшему ихъ міру,—міру, давно уже отошедшему въ область прошлаго и сохранившемуся лишь въ глухихъ уголкахъ.

Такъ какъ общее проясненіе неба является неизбѣжнымъ шагомъ въ развитіи каждой планеты, то у такой сравнительно старой планеты, какъ Марсъ, мы, естественно, должны найти безоблачную прозрачную атмосферу. Вѣдь такимъ именно образомъ планета открываетъ, такъ сказать, свои глаза на вселенную. И именно это мы и находимъ въ дѣйствительности. Видъ Марса показываетъ, что онъ уже пробудился указаннымъ образомъ для окружающей его вселенной. Въ самомъ дѣлѣ, безоблачность есть первая особенность Марса, которая сдѣлалась извѣстной на Землѣ, такъ какъ благодаря этой особенности были открыты и другія, не будь ея, мы никогда не могли бы познакомиться съ этимъ другимъ міромъ.

Рѣдкое зрѣлище можетъ сравниться по красотѣ съ Марсомъ, если разсматривать его при надлежащихъ условіяхъ въ телескопъ. Чѣмъ дольше мы смотримъ на него, тѣмъ болѣе величественнымъ представляется онъ намъ. Передъ взоромъ наблюдателя плаваетъ на лазурномъ фонѣ пространства кажущаяся миніатюра его родной Земли, перенесенной на небо. Внутри прекраснаго свѣтлаго диска онъ замѣчаетъ, повидимому, материки и моря, которые то переплетаются другъ съ другомъ, то тянутся раздѣльно вдоль обширныхъ областей диска и у полюсовъ увѣнчаны яркими овалами бѣлаго диска. Зритель вспоминаетъ свои первые уроки географіи, когда ему показывали рисунокъ Земли въ эѳирномъ пространствѣ посреди звѣздъ, но теперь чувство реальности еще усиливаетъ восхищеніе, вызванное апоѳеозомъ. Передъ нимъ сама дѣйствительность, налагающая на картину свой все проникающій, но не поддающійся опредѣленію отпечатокъ подлинности, передъ которымъ оказывается почти безсильнымъ самое искусное воспроизведеніе.

То неуловимое, что сообщаетъ картинѣ характеръ подлинной дѣйствительности, вызвано, главнымъ образомъ, красками. Онѣ отличаются здѣсь такой жизненностью, отчетливостью и разнообразіемъ, что словесное описаніе ихъ даетъ лишь слабое представленіе о томъ гармоническомъ впечатлѣніи, которое онѣ производятъ на нашъ глазъ. Въ болѣе свѣтлыхъ областяхъ преобладаетъ розо-

желтая окраска, въ темныхъ же областяхъ синіе цвѣта, напоминающіе цвѣтъ яйца реполова; оба эти цвѣта выдѣляются и подчеркиваются ледяной бѣлизной полярныхъ пятенъ. Но ни тотъ ни другой цвѣта не остаются совершенно одинаковыми, вездѣ цвѣта дополняются оттѣнками, вслѣдствіе чего впечатлѣніе еще болѣе усиливается. Въ нѣкоторыхъ частяхъ свѣтлыхъ областей преобладаетъ одинъ желтый, въ другихъ—розовый цвѣтъ сгущается въ кирпично-красный, обливая поверхность огнемъ теплаго заката. Не меньшимъ разнообразіемъ отличаются и синія области: здѣсь онѣ темнѣютъ глубокой тѣнью, тамъ свѣтлѣютъ блѣдными пятнами, которыя мѣстами незамѣтно переходятъ даже въ желтый цвѣтъ, образуя такимъ образомъ области съ промежуточными оттѣнками, точныя границы которыхъ неуловимы для глаза.

Время отъ времени мы видимъ на этомъ общемъ опаловомъ ликѣ планеты преходящія явленія. Иногда въ опредѣленныхъ мѣстахъ наблюдается замѣна синяго цвѣта теплыми шоколадно-бурыми тонами. Часто, кромѣ того, дискъ усѣивается холодными бѣлыми точками, блестящія алмазныя точки украшаютъ ликъ планеты такимъ великолѣпіемъ, которое не изобразить кистью. Онѣ такъ малы, что требуется особенно прозрачное и спокойное небо, чтобы увидѣть ихъ. Именно въ эти моменты цвѣтъ планеты обнаруживается наилучшимъ образомъ. Даже для тѣхъ, кто въ Солнцѣ видитъ лишь золотой дискъ, а въ Лунѣ—бѣлый, Марсъ со всѣми своими красками былъ бы настоящимъ откровеніемъ.

Легко сдѣлать мысленное путешествіе по странному міру, который открылся передъ нами. Вы смотрите лишь вверхъ, на небо, но взглядъ вашъ падаетъ внизъ, на эту „Землю“, и вы, сознательно или безсознательно, слѣдите глазомъ, какъ картографъ, за очертаніемъ ея поверхности: то вашъ взоръ увлекается какимъ-то заливомъ, который заводитъ васъ съ собой внутрь материка, то духъ изслѣдованія притягиваетъ васъ къ чему-то въ родѣ острова, одиноко стоящаго посреди моря. Но независимо отъ вашего намѣренія природа беретъ все въ свои руки, и сама все рѣшаетъ за васъ. Дѣйствительно, теперь вы замѣчаете, что ваша точка зрѣнія уже не совсѣмъ та, какая была прежде: ваши заливъ и островъ слегка измѣнили свое мѣсто на дискѣ, хотя положеніе ихъ другъ относительно друга не измѣнилось. Еще нѣсколько минутъ, и смѣщеніе увеличивается еще больше. Вы начинаете догадываться о томъ, что происходитъ передъ вами: этотъ другой міръ вращается вокругъ самого себя, какъ вращается нашъ собственный, съ востока на западъ, вмѣстѣ съ тѣмъ несясь по своей орбитѣ вокругъ Солнца,

Изъ-за края диска поднимается какое-нибудь пятно, чтобы затѣмъ пересѣчь дискъ и, наконецъ, уйти изъ поля зрѣнія за другимъ краемъ диска. На одномъ краю лежатъ тѣ мѣста планеты, для которыхъ Солнце восходитъ, на другомъ лежатъ мѣста съ солнечнымъ закатомъ, и отмѣченное нами мѣсто въ своемъ обращенiи между этими линiями прожило свой Марсовъ день. Незамѣтно для насъ, но зато съ тѣмъ большей силой это удаленiе изъ поля зрѣнiя подстрекаетъ наше любопытство. Видъ, который, можетъ-быть, утомилъ бы насъ, если бы вѣчно оставался передъ нами, получаетъ новую прелесть благодаря тому, что онъ скрылся. Больше того, это движенiе служитъ какъ бы залогомъ новыхъ областей, которыя намъ предстоитъ изслѣдовать. Своимъ вращенiемъ планета даетъ намъ надежду, что позже мы откроемъ въ ней новыя

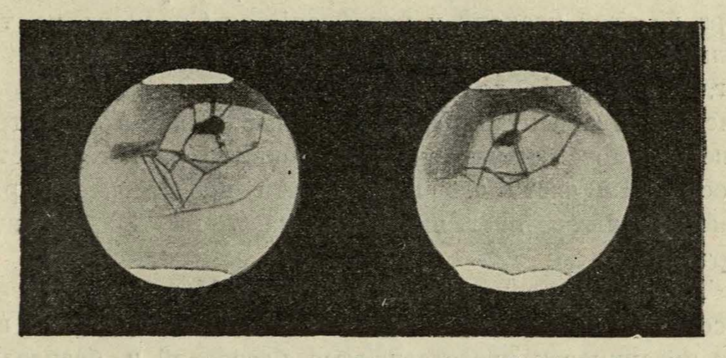


Рис. 40. Два снимка области *Озера Солнца* (Lacus Solis) на Марсѣ, показывающiе вращенiе планеты. Сдѣланы снимки 26 iюля 1907 г. черезъ часъ одинъ послѣ другого; лѣвый—болѣе ранній (сѣверъ сверху).

области; эти ожиданiя сбываются въ полной мѣрѣ. Одна долгота за другой огибаетъ уголъ, вступаетъ въ поле зрѣнiя и медленно плыветъ къ плоскости центральнаго меридiана. Одни объекты, которые мы тѣмъ временемъ успѣли хорошо разсмотрѣть, уступаютъ свое мѣсто другимъ, еще новымъ для насъ. Одиноко сидя въ полуночномъ бодрствованiи въ своей тихой обсерваторiи, астрономъ такимъ образомъ безмолвно совершаетъ кругосвѣтное путешествiе въ иномъ мiрѣ.

Разрѣженность и безоблачность атмосферы Марса позволяютъ сдѣлать вполнѣ точныя заключенiя о многихъ особенностяхъ этой планеты. Такъ, напримѣръ, продолжительность сутокъ на Марсѣ равна нашимъ 24 часамъ и

40 минутамъ. Наклонъ оси планеты къ плоскости ея орбиты равенъ 23°13′, т.-е. немногимъ меньше наклона земной оси къ плоскости эклиптики (23½°). Слѣдовательно, смѣна временъ года и распредѣленіе климатическихъ поясовъ на Марсѣ такое же, какъ и на Землѣ. Только годъ Марса приблизительно вдвое больше земного года и т. д.

Ловеллъ собираетъ всѣ доказательства въ пользу того, что 1) какъ ни разрѣжена и прозрачна атмосфера Марса, но она на немъ есть и по составу не разнится отъ атмосферы Земли; 2) въ атмосферѣ Марса находятся пары воды; 3) то увеличивающіяся, то уменьшающіяся полярныя „шапки“ Марса происходятъ отъ отложеній водяныхъ паровъ въ видѣ снѣга, льда или инея; 4) средняя температура на этой планетѣ и нагрѣваніе ея Солнцемъ не такъ малы, чтобы препятствовать жизни; 5) океаны, несомнѣнно когда-то бывшіе на Марсѣ, уже исчезли, частью всосавшись въ нѣдра планеты, частью испарившись въ пространство; 6) дно бывшихъ океановъ покрыто растительностью, а остальная часть его поверхности представляетъ рядъ однообразныхъ пустынь, такъ какъ на Марсѣ нѣтъ горъ.

Такимъ образомъ, по Ловеллу, на Марсѣ чувствуется несомнѣнный недостатокъ въ водѣ. Пять восьмыхъ всей его поверхности представляются безводной и безплодной пустыней, не освѣжаемой ни влагой на поверхности, ни облачнымъ покровомъ и не защищенною никакой тѣнью отъ палящаго зноя безжалостнаго раскаленнаго Солнца.

О такомъ положеніи нашей сосѣдней планеты можно заключить по нѣсколькимъ признакамъ. На это указываетъ, во-первыхъ, цвѣтъ планеты. Огненная окраска, отъ которой Марсъ получилъ свое имя, въ телескопѣ оказывается охровымъ цвѣтомъ, съ красными точками тамъ и сямъ. Именно такой цвѣтъ имѣютъ пустыни нашей Земли, если разсматривать ихъ съ вершины горы. Вторымъ признакомъ служитъ неизмѣнность этихъ областей Марса. Лишь временами онѣ дѣлаются красными: это единственное измѣненіе, которое замѣчается въ нихъ, и смѣна временъ года, которая оказываетъ такое вліяніе въ сине-зеленыхъ областяхъ, совершенно не отражается на красноватыхъ. Такимъ образомъ, какъ по виду, такъ и по свой-

ствамъ эти большія охровыя пространства на дискѣ Марса являются подобіемъ огромныхъ земныхъ Сахаръ.

Огромное протяженіе, которое пустыни уже заняли на Марсѣ, говоритъ Ловеллъ, имѣетъ роковое значеніе. „Эти опаловые оттѣнки, столь прекрасные, когда смотришь на нихъ въ телескопъ изъ нашего далека, говорятъ объ ужасной дѣйствительности. Для тѣлесныхъ очей видъ диска несравненно прекрасенъ, но для духовныхъ очей его значеніе страшно. Эта прелесть желто-розовыхъ красокъ есть лишь миражъ мысли. Эти восхитительные опаловые цвѣта говорятъ, что вся планета опоясана огромной пустыней, которая въ нѣкоторыхъ мѣстахъ простирается почти отъ полюса до полюса. На почтительномъ разстояніи всѣ пустыни не лишены извѣстной прелести красокъ: голыя скалы сообщаютъ имъ свои оттѣнки желтаго мергеля, красноватаго песчаника и синяго шифера, которые издали сливаются въ цвѣтныя пятна. Но эти цвѣта, сами неизмѣнные въ оттѣнкахъ, означаютъ отсутствіе жизни. Безжалостное однообразіе опаловой окраски здѣсь оправдываетъ зловѣщій смыслъ, приписываемый опалу суевѣріемъ.

„Мысленно перенесясь въ эти Сахары Марса, мы постепенно вникнемъ въ характеръ этой планеты и постигнемъ самую сущность ея. Безъ этого основного вездѣсущаго фона, безъ этой оправы менѣе замѣтныя, но болѣе важныя черты картины не выдѣляются въ полномъ своемъ значеніи. Чтобы получить нѣкоторое представленіе о жизни на Марсѣ, перенесемся къ этимъ огромнымъ пространствамъ мѣдно-красныхъ песковъ и скалъ, гладкимъ, какъ полированный щитъ. Рѣзкая линія, отдѣляющая ихъ отъ небесной синевы, не смягчена горными зубцами. Дни и мѣсяцы мы можемъ бродить по этимъ пустынямъ, и нѣтъ имъ конца. Отчаяніе овладѣваетъ душой. А Солнце совершаетъ свой дневной путь, подымаясь изъ каменной пустыни, чтобы снова погрузиться въ нее“.

Такое же состояніе, по мнѣнію Ловелла, ожидаетъ нашу Землю, если только она будетъ существовать достаточно долго. Неуклонно, хотя и незамѣтно, Сахары уже и теперь овладѣваютъ земной поверхностью. До конца пока еще, несомнѣнно, далеко, но роковая неизбѣжность его

столь же вѣрна, какъ то, что завтра взойдетъ Солнце, если только какая-нибудь другая катастрофа не предвосхититъ конца. „Быть-можетъ, не очень пріятно изучать, какъ будетъ умирать наша Земля, но наукѣ нѣтъ до того дѣла: для нея важенъ лишь фактъ, и за открытіе его мы должны быть благодарны Марсу".

Раньше, чѣмъ придетъ къ концу послѣдній актъ долгой жизненной драмы планеты, вода, покинувшая поверхность, будетъ еще нѣкоторое время оставаться въ воздухѣ, такъ какъ путь воды къ небесамъ лежитъ черезъ атмосферу. Количество ея будетъ недостаточно, чтобы выдѣлить излишекъ въ видѣ морей или хотя бы озеръ и прудовъ, и лишь въ высотѣ будетъ еще парить нѣкоторая масса ея. Такъ какъ вода, покидающая планету, разсѣивается въ пространство, то планета должна лишиться воды на поверхности задолго до того, какъ она потеряетъ воду изъ воздуха, такъ что отсутствіе воды на первой не можетъ служить доводомъ противъ ея присутствія во второмъ. Нѣкоторыя физическія условія, связанныя съ испареніемъ, позволяютъ предполагать, что количество воды въ атмосферѣ на Марсѣ больше, чѣмъ на Землѣ, но все же ея недостаточно, чтобы давать осадки.

Мы видимъ, слѣдовательно, что по планетологическимъ воззрѣніямъ Ловелла картина будущаго Земли совершенно отличается отъ обычныхъ предположеній. По этимъ послѣднимъ жизни на нашей планетѣ грозитъ смерть отъ холода и льда. Но по Ловеллу не обращеніе воды въ ледъ, а именно, отсутствіе, исчезновеніе воды угрожаетъ въ будущемъ Землѣ. Марсъ, какъ меньшій по размѣрамъ, быстрѣе пережилъ стадіи своего развитія и играетъ для насъ роль пророка.

По исчисленіямъ американскаго астронома количество воды на Марсѣ въ 189000 разъ меньше, чѣмъ на Землѣ. Кромѣ того, эти скудные водные запасы планеты обыкновенно связаны въ видѣ снѣговъ у полюсовъ Марса и освобождаются лишь на нѣсколько недѣль каждые шесть мѣсяцевъ то въ сѣверномъ полярномъ поясѣ, то въ южномъ. Жизнь на Марсѣ поддерживается, значитъ, лишь тѣми жалкими остатками воды, которые получаются съ его полюсовъ, да и то въ короткіе, опредѣленные сроки. Общая

картина современнаго состоянія планеты представляется, такимъ образомъ, въ слѣдующихъ чертахъ:

Безконечная пустыня, въ которой вода встрѣчается лишь въ скудныхъ количествахъ и плодородныя мѣста составляютъ рѣдкое исключеніе изъ правила. Большая часть поверхности совершенно лишена воды, этой основы органической природы, безъ которой немыслимы растенія, немыслима жизнь. Лишь изрѣдка попадаются тамъ мѣста, гдѣ сами по себѣ возможны жизненные процессы, которые дѣлаютъ нашу Землю обитаемой и уютной, какой мы ее знаемъ. Обзоръ Марса показываетъ намъ печальную картину міра, который умираетъ отъ жажды, какъ въ нашихъ Сахарахъ. Тамъ не хватаетъ только воды, которой естественнымъ путемъ нельзя достать. Тамъ есть только одинъ путь спасенія—въ періодическомъ освобожденіи остатковъ воды, которые каждый годъ, въ видѣ снѣга и льда, собираются вокругъ полюсовъ планеты.

Возможна ли и существуетъ ли на подобной планетѣ жизнь?

Возможна и существуетъ, отвѣчаетъ Ловеллъ. Мало того,—такъ какъ въ своей планетной эволюціи Марсъ ушелъ гораздо дальше Земли, то жизнь на немъ, по всей вѣроятности, достигла высокой степени развитія. Вся поверхность Марса теперь представляетъ сушу, и, значитъ, формы жизни на Марсѣ должны имѣть чисто земной характеръ въ смыслѣ противоположности не только воднымъ, но и земноводнымъ формамъ. Онѣ уже должны были достигнуть не только той стадіи, когда жизнь населяетъ сушу, представляющую больше возможностей для тѣхъ организмовъ, которые могутъ использовать ихъ, но и слѣдующей ступени той крайней нужды, въ которой для выживанія вообще необходимъ мозгъ.

„По мѣрѣ того, какъ планета дряхлѣетъ и приближается къ своему концу, — говоритъ Ловеллъ, — условія жизни на ней становятся все болѣе и болѣе неблагопріятными, и борьба за существованіе требуетъ все бо̀льшаго развитія интеллекта. Кромѣ того, солидарность, которая властно диктуется подобными обстоятельствами, должна повлечь за собой достаточную широту пониманія, чтобы использовать ее. Сношенія между всѣми частями планеты

становятся не только возможными, но и обязательными. Это должно было облегчить распространеніе по всей поверхности планеты какого-нибудь господствующаго типа существъ—особенно, если эти существа обладаютъ высокимъ интеллектомъ, способныхъ преодолѣть свою тѣлесную ограниченность и бороться за улучшеніе окружающихъ условій приложеніемъ мысли. Процессъ, обусловленный отсутствіемъ океановъ, долженъ былъ получить дальнѣйшее развитіе благодаря отсутствію горъ. При отсутствіи этихъ двухъ препятствій для свободнаго разселенія жизнь должна была пойти еще болѣе ускореннымъ темпомъ по пути къ болѣе высокой ступени развитія. Мы видимъ, такимъ образомъ, что самыя условія жизни на Марсѣ способствуютъ развитію интеллекта.

„Наши свѣдѣнія о Марсѣ подтверждаютъ вѣроятность этого. Мало того, что присутствіе существъ на планетѣ можетъ обнаружиться лишь по ихъ работамъ, но физическія особенности планеты заставляютъ насъ думать, что вѣроятность такого проявленія обитателей для Марса несомнѣнно больше, чѣмъ для Земли. Слѣды, наложенные интеллектомъ, на Марсѣ должны быть глубже, равномѣрнѣе и шире распространены, чѣмъ извѣстные намъ слѣды человѣческихъ рукъ на поверхности Земли. Имѣя надъ своей планетой бо́льшую власть, чѣмъ человѣкъ надъ Землей, интеллектъ долженъ былъ наложить свою печать на всю окружающую среду такъ рѣзко, что мы могли замѣтить ее черезъ раздѣляющее насъ пространство".

Чтобы понять, какой характеръ могутъ имѣть эти знаки, перенесемся мысленно въ ужасающую обстановку на поверхности Марса. Между двумя полярными вмѣстилищами послѣднихъ остатковъ воды тянется непроходимая пустыня, гдѣ нѣтъ пути даже для воды, которая освобождается каждые полгода. Чтобы перейти на зимнія квартиры на другомъ полюсѣ, влага имѣетъ лишь одинъ естественный путь—черезъ воздухъ. Непроходимая безъ воды для органической жизни и необитаемая Сахара совершенно отрѣзываетъ другъ отъ друга полушарія планеты; разъединяя вмѣстилища воды, она препятствуетъ всякимъ сообщеніямъ на поверхности планеты. Представьте себѣ лишь эту картину, и у васъ пересохнетъ въ горлѣ отъ жажды,—ужасной

жажды пустыни, которую негдѣ утолить, кромѣ далекихъ и недостижимыхъ естественными путями полярныхъ снѣговъ...

Вслѣдъ за тѣмъ Ловеллъ приходитъ къ заключенію, что на Марсѣ, несомнѣнно, существуютъ знаки не только растительной, но и *интеллектуальной* жизни. Доказательствомъ послѣдней служатъ прежде всего тѣ длинныя и узкія полосы на поверхности планеты, которыя открыты Скіапарелли въ 1877 г. и получили названіе *каналовъ*. Изученію каналовъ

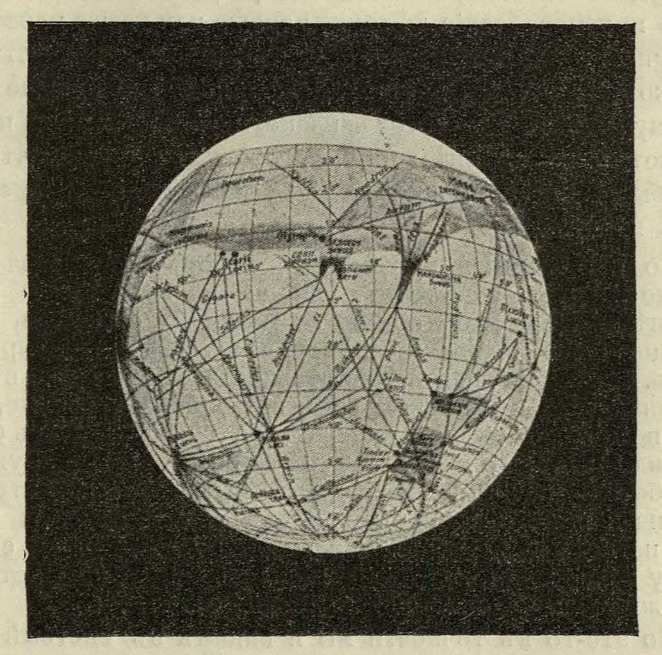


Рис. 41. Видъ Марса въ 1905 г. По рисунку проф. Ловелла.

Ловеллъ посвятилъ почти исключительно всю свою научную дѣятельность и въ результатѣ пришелъ къ убѣжденію, что они представляютъ собой *искусственныя* сооруженія на поверхности планеты.

Съ общей планетологической точки зрѣнія, по мнѣнію американскаго астронома, съ развитіемъ планеты развиваются и населяющіе ее организмы. Сначала они измѣняются лишь въ зависимости отъ окружающей среды,—низшимъ, безсознательнымъ образомъ. Но съ развитіемъ мозга они становятся выше случайностей среды. Первоначально

организмъ есть продуктъ окружающей среды; позже онъ научается подчинять среду себѣ. Такимъ путемъ организмы перестаютъ зависѣть отъ неблагопріятныхъ условій среды или даже обращаютъ ихъ иногда въ свою пользу. Кое-чего въ этомъ направленіи уже достигъ и человѣкъ: гдѣ въ естественномъ состояніи онъ былъ бы обреченъ на гибель, въ настоящее время, благодаря одеждѣ и подчиненію силъ природы, онъ не только не гибнетъ, но живетъ, окруженный удобствами. Приспособленіе разумомъ, болѣе высокое, чѣмъ приспособленіе тѣломъ, раньше или позже неизбѣжно наступаетъ для органической жизни всякой планеты, гдѣ только есть условія для такой жизни. И это прежде всего потому, что съ возрастомъ планеты условія жизни на ней дѣлаются, въ концѣ-концовъ, столь трудными, что для борьбы съ ними нужны болѣе могущественныя средства, чѣмъ просто тѣло.

По нѣкоторымъ признакамъ, говоритъ Ловеллъ, возможно узнать, существуетъ ли на планетѣ такая жизнь или нѣтъ. Если тамъ обитаютъ разумныя существа, то это должно быть видно по нѣкоторымъ внѣшнимъ проявленіямъ. Благодаря развитію интеллекта одинъ видъ, въ концѣ-концовъ, покорилъ бы себѣ всѣ прочіе такъ же, какъ онъ подчинилъ окружающую среду. Онъ истребилъ бы всѣ тѣ виды, которые счелъ бы неудобнымъ или ненужнымъ поработить подобно тому, какъ мы на Землѣ истребили бизона и приручили собаку. Этотъ видъ сталъ бы владыкою планеты и распространился бы по всему лику ея. Поэтому всякое дѣло, которое онъ предприметъ, будетъ обнаруживаться по всей поверхности планеты.

Но это-то въ точности мы и видимъ въ системѣ каналовъ, покрывающей всю планету. Тотъ фактъ, что она соединяетъ между собой всѣ части поверхности отъ полюса до полюса и опоясываетъ планету у экватора, доказываетъ наличность единой цѣли. Не только одинъ видъ владычествуетъ по всей планетѣ, но части его должны объединиться въ гармоничной работѣ для общей цѣли. Различныя націи должны были забыть свой мѣстный патріотизмъ и усвоить болѣе широкій кругозоръ. Обитатели всей планеты должны были соединиться въ одно цѣлое, чтобы вмѣстѣ работать на общее благо.

Эти существа, покоривъ всѣ прочія, въ концѣ-концовъ, почувствуютъ, что и ихъ существованію угрожаетъ опасность. Возрастающая скудность воды явится предостереженіемъ грозящей гибели. Поэтому обезпеченіе тѣхъ запасовъ,

которыми еще можно воспользоваться, станетъ главной цѣлью ихъ стремленій, которой будетъ подчинено все остальное. Такимъ образомъ, если эти существа вообще способны чѣмъ-нибудь проявить свое присутствіе, то величайшей заботой ихъ будетъ водоснабженіе. Оно же явится самымъ фундаментальнымъ и потому первымъ признакомъ ихъ существованія, доступнымъ наблюдателю изъ другого міра.

Послѣдней стадіей въ выраженіи жизни на поверхности планеты должна быть та, которая непосредственно предшествуетъ умиранію отъ жажды. Дойдетъ ли планета до этого состоянія вслѣдствіе простого истощенія водяныхъ запасовъ, какъ на Марсѣ, или же вслѣдствіе замедленія вращенія, чтó предстоитъ Меркурію и Венерѣ,—для самой планеты результатъ отъ того не мѣняется. Недостатокъ воды будетъ причиною конца. Обезпеченіе воды будетъ послѣднимъ сознательнымъ усиліемъ.

Одаренные разумомъ обитатели этого міра задолго предвидѣли бы этотъ неизбѣжный конецъ, и раньше, чѣмъ онъ постигнетъ ихъ, они приготовились бы къ предотвращенію его. Это было бы возможно для нихъ, такъ какъ разумъ ихъ стоялъ бы на высотѣ задачи. Водные запасы цѣлой планеты не исчезаютъ въ одинъ моментъ. Еще до того, какъ вся планета начнетъ испытывать недостатокъ воды, въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ нужда гораздо раньше заставитъ прибѣгать къ отдаленнымъ источникамъ. Подобно тому, какъ въ настоящее время всѣ наши большіе города получаютъ свою воду изъ далекой рѣки или озера, такъ должно было быть и на Марсѣ. Вначалѣ, когда вода стала убывать впервые, такое водоснабженіе издалека происходило въ небольшихъ и незамѣтныхъ размѣрахъ. Потомъ необходимость заставила получать воду изъ болѣе далекихъ мѣстъ и, наконецъ, погнала обитателей къ самымъ полюсамъ. И самый этотъ процессъ, носящій характеръ послѣдовательнаго приращенія, неодновременнаго построенія всей сѣти, повидимому, запечатлѣлся въ каналахъ. Въ своемъ протяженіи они приноровлены скорѣе къ мѣстнымъ надобностямъ, а не къ какой-то центральной цѣли, такъ какъ промежуточнымъ пунктамъ пути удѣлено не меньше вниманія, чѣмъ конечному, хотя въ настоящее время всѣ части связаны въ одно цѣлое. Система была создана не въ одинъ день, и это обстоятельство еще убѣдительнѣе свидѣтельствуетъ объ искусственномъ происхожденіи ея.

Два соображенія помогутъ намъ понять, какимъ образомъ обитатели были въ состояніи построить такія колоссальныя питательныя артеріи: одно изъ нихъ умаляетъ твореніе, другое возвеличиваетъ творцовъ. Прежде всего замѣтимъ, что строить пришлось не то именно, что мы

видимъ. Цѣлью стремленій является не только вода сама по себѣ, но и тѣ продукты, для существованія которыхъ она необходима. Непосредственнымъ предметомъ заботъ является растительность, вода же употребляется лишь какъ средство. Это мы и должны, вѣроятно, видѣть. Такъ, наблюдателю въ междупланетномъ пространствѣ былъ бы виденъ на нашей землѣ не самый Нилъ, а орошаемая имъ полоса покоренной пустыни. Если линіи на Марсѣ представляютъ собой орошаемыя полосы растительности, то каналы должны тянуться невидимыми нитями посреди насажденій, которымъ они даютъ жизнь. Сооружать приходилось бы лишь тонкія линіи каналовъ, и къ тому же послѣдніе, вѣроятно, были бы прикрыты, чтобы предотвратить испареніе.

Но у насъ есть и указанія на то, что каналы, дѣйствительно, составлены такимъ образомъ изъ нерва и тѣла. Когда они не работаютъ, они не исчезаютъ совершенно. При условіяхъ наблюденія въ Флагстаффѣ (обсерваторія Ловелла въ штатѣ Аризона) каналы можно различать даже въ ихъ мертвый сезонъ, при чемъ виденъ лишь остовъ того широкаго русла, которое они позже заполняютъ. Но даже и тогда мы въ дѣйствительности видимъ еще не самый нервъ.

Что касается построенія этихъ остаточныхъ линій, то мы можемъ намѣтить множество возможностей, облегчающихъ этотъ трудъ. Прежде всего существа на самой планетѣ могли бы, съ одной стороны, быть болѣе крупными, а съ другой стороны, болѣе мощными, чѣмъ на планетѣ бóльшихъ размѣровъ, такъ какъ на меньшемъ тѣлѣ сила тяжести менѣе велика. На Марсѣ слонъ могъ бы скакать съ легкостью газели. Во-вторыхъ, большая древность организмовъ означаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и большее развитіе интеллекта, благодаря которому эти существа могутъ впрячь въ свою работу силы природы, подобно тому, какъ мы на Землѣ заставляемъ работать для насъ электричество. Наконецъ самая работа была бы тамъ въ семь разъ легче, чѣмъ на Землѣ. Въ самомъ дѣлѣ, сила тяжести на поверхности Марса составляетъ всего около 38 процентовъ той величины, которую она имѣетъ на поверхности Земли; и работа, которая можетъ быть произведена противъ такой силы, какъ сила тяжести, при равной затратѣ энергіи обратно пропорціональна квадрату этой силы. Поэтому при равной затратѣ труда на Марсѣ можно было бы выкопать ровъ въ семь разъ длиннѣе, чѣмъ на Землѣ.

Исходя изъ того, что двигательной силой является инстинктъ самосохраненія, и что раса стоитъ на высотѣ своихъ задачъ, мы должны заранѣе ожидать явленій общаго характера. Оба полярные покрова должны быть использованы такимъ образомъ, чтобы въ работу шли всѣ ихъ

водные запасы и чтобы возможно лучше были обслужены обитатели обоихъ полушарій. Мы должны поэтому ожидать, что найдемъ систему проводовъ, распредѣленныхъ по поверхности всей планеты и своими сѣверными и южными концами направляющихся къ полярнымъ покровамъ, въ которыхъ они должны заканчиваться. Такую именно картину открываетъ намъ телескопъ. Эти пути сообщенія должны быть по возможности прямолинейными для экономіи пространства и времени; въ особенности это необходимо для того, чтобы избѣжать по пути потерь испареніемъ. Постройка такихъ сооруженій на Землѣ по необходимости была бы, если не совершенно невозможнымъ, то очень труднымъ дѣломъ въ виду нерѣдко гористаго характера ея поверхности. На Марсѣ это не такъ. На его поверхности, какъ мы видѣли, горъ, къ счастью, вовсе нѣтъ. Такимъ образомъ судьба позаботилась устранить это великое препятствіе къ созданію каналовъ, а значитъ, и къ допущенію нами ихъ существованія. Поверхность планеты представляетъ для постройки каналовъ минимумъ сопротивленія, а грозная нужда—максимумъ побужденія.

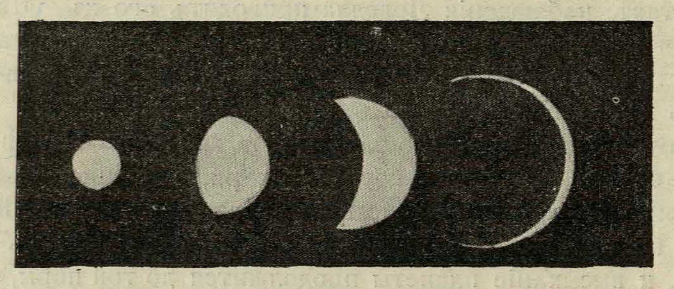
Итакъ, наблюденія Ловелла приводятъ его къ убѣжденію, что Марсъ не только населенъ, но что и обитатели его стоятъ на гораздо бо́льшей высотѣ духовнаго развитія, чѣмъ мы, земные люди.

Точно такъ же по его заключенію, жизни на Марсѣ грозитъ скорый конецъ,—скорый, говоря, конечно, языкомъ астрономическаго лѣтосчисленія. Процессъ, приведшій планету къ ея теперешнему состоянію, неуклонно идетъ впередъ, и высыханіе планеты продолжится до той поры, пока, наконецъ, на ея поверхности не прекратится всякая жизнь. Отдаленнѣйшимъ нашимъ потомкамъ уже не придется ни наблюдать жизнь на Марсѣ, ни истолковывать ее...

Сущность общихъ планетологическихъ воззрѣній Ловелла и его заключенія относительно Марса переданы нами выше только въ самыхъ общихъ и краткихъ чертахъ. Заинтересовавшихся вопросомъ отсылаемъ къ увлекательно и убѣжденно написаннымъ книгамъ ученаго. Но какъ ни увлекательны и доказательны, повидимому, эти книги, необходимо постоянно имѣть въ виду, что существуетъ немало не менѣе серьезныхъ, чѣмъ Ловеллъ, ученыхъ, которые относительно Марса придерживаются совершенно иныхъ взглядовъ. Мало того, нѣкоторыя наблюденія и факты, на

которыхъ Ловеллъ строитъ свои выводы, далеко не подтверждены и возбуждаютъ пока справедливое сомнѣніе многихъ авторитетовъ науки. Такимъ образомъ, вопросъ о строеніи Марса и жизни на немъ при современномъ состояніи науки надо считать еще невыясненнымъ. Однако изученіе этой планеты подвигается впередъ настолько успѣшно, что можно надѣяться на болѣе опредѣленное рѣшеніе вопросовъ о Марсѣ въ сравнительно недалекомъ будущемъ.

Не то приходится сказать о другихъ планетахъ солнечной системы. О ихъ строеніи и объ условіяхъ жизни на нихъ можно строить только болѣе или менѣе шаткія догадки. Такъ, напр., о большихъ планетахъ, Юпитерѣ, Сатурнѣ, Уранѣ и Нептунѣ, можно съ нѣкоторымъ основаніемъ думать, что они находятся еще въ болѣе ранней стадіи развитія, чѣмъ Земля, или въ III стадіи по вышеприведенной классификаціи Ловелла. Что касается внутреннихъ планетъ, Меркурія и Венеры, то свѣдѣнія о вѣроят-



Въ верхнемъ соединеніи. Во время наибольшаго блеска. Около нижняго соединенія.

Рис. 42. Фазы Венеры.

номъ устройствѣ ихъ поверхности еще болѣе шатки. А между тѣмъ Венера, напр., была первой планетой обслѣдованной Галилеемъ при помощи изобрѣтенной имъ трубы. Галилей же открылъ фазы Венеры и явленіе такъ называемаго *пепельнаго свѣта* на ней [1]). Но близкое положеніе къ Солнцу, неблагопріятное для наблюдателя чередованіе фазъ и густой облачный покровъ, несомнѣнно, окутывающій планету, до сихъ поръ еще дѣлаютъ весьма шаткими

[1]) См. „Наука о Небѣ и Землѣ", стр. 317—318.

всѣ наблюденія надъ ней. Взять хотя бы вопросъ о вращеніи Венеры около своей оси.

Одни наблюдатели утверждаютъ, что ось вращенія планеты имѣетъ такой же наклонъ къ плоскости ея орбиты, какъ земная. На основаніи другихъ наблюденій ось оказывалась почти совпадающей съ этой плоскостью. День на Венерѣ, по заключенію различныхъ астрономовъ, то рав-

Рис. 43. Пепельный свѣтъ на тѣневой сторонѣ Венеры.

нялся земному дню, то тропическому году планеты, то, наконецъ, оказывался вѣчнымъ для одного изъ полушарій, тогда какъ на другомъ царитъ неизмѣнно ночь.

Послѣднее предположеніе равносильно утвержденію, что Венера постоянно обращена одною стороною къ Солнцу, какъ Луна къ Землѣ. Впервые оно было высказано Скіапарелли, но считается голословнымъ, хотя тотъ же проф. Ловеллъ утверждаетъ, будто имъ найдены неопровержимыя доказательства догадкамъ Скіапарелли.

По словамъ Ловелла произведенныя имъ наблюденія не обнаружили ни малѣйшаго перемѣщенія спектральныхъ линій для лучей видимаго диска планеты: слѣдовательно, Венера по отношенію къ Солнцу неподвижна на своей оси. Точнѣе—полный оборотъ ея вокругъ оси совпадаетъ съ оборотомъ вокругъ Солнца, вслѣдствіе чего Солнце вѣчно виситъ раскаленнымъ шаромъ надъ одною половиною Венеры, тогда какъ на другой царствуетъ безпросвѣтная ночь. Климатическія условія на Венерѣ, слѣдовательно,

Рис. 44. Трещины на пустынной части поверхности Венеры, обращенной къ Солнцу.

гораздо хуже, чѣмъ даже на Лунѣ, гдѣ все же каждыя двѣ недѣли день и палящій зной смѣняются ночью съ холодами и морозами.

По Ловеллу въ центрѣ освѣщенной стороны Венеры Солнце всегда стоитъ въ зенитѣ. Здѣсь періоды жуткаго затишья чередуются съ неимовѣрными, по силѣ и стремительности, циклонами и смерчами, подымающими тучи песка и пыли съ изсушенной, потрескавшейся поверхности планеты (см. рис. 44). Вдоль краевъ освѣщенной части, тамъ, гдѣ Солнце вѣчно стоитъ на горизонтѣ; врываются изъ

мрака вѣчной ночи леденящіе порывы сухого вѣтра. Они-то и гонятъ къ области затишья и смерчей тучи песка и пыли, и высасываютъ изъ сухой почвы послѣдніе остатки влаги. Накаленный воздухъ, насыщенный мелкою, почти неосязаемою пылью, съ незначительною примѣсью паровъ воды, стремительно несется на громадной высотѣ обратно на не освѣщенную сторону планеты; здѣсь онъ расширяется и остываетъ, а затѣмъ вновь спускается къ поверхности, гдѣ, въ центрѣ ночного полушарія, находится такая же, какъ

Рис. 45. Тѣневая сторона Венеры, покрытая слоемъ вѣчнаго льда.

на не освѣщенной половинѣ, полоса невозмутимаго затишья. Она соотвѣтствуетъ области нисходящихъ воздушныхъ токовъ, отлагающихъ здѣсь всѣ механическія примѣси и осаждающихъ подъ видомъ тумана, снѣга, града или гололедицы, принесенные съ освѣщенной половины слѣды влаги. И такъ изъ года въ годъ, изъ столѣтія въ столѣтіе...

Неосвѣщенное полушаріе планеты Ловеллъ представляетъ покрытымъ сплошною ледяною или снѣжною корою въ переслойку съ землистыми налетами. Отраженіе льдомъ и снѣгомъ блеска звѣздъ и Млечнаго Пути и есть, по

мнѣнію Ловелла, объясненіе того пепельнаго свѣта, который виденъ въ телескопы даже днемъ, справа или слѣва отъ яркаго серпа убывающей или нарастающей Венеры.

Картина, рисуемая американскимъ астрономомъ, исходитъ изъ положенія, что время вращенія Венеры около своей оси равно времени ея обращенія вокругъ Солнца. Но необходимо, опять-таки, имѣть въ виду, что другіе нисколько не менѣе авторитетные и опытные астрономы, чѣмъ Ловеллъ, придерживаются иныхъ взглядовъ на природу „вечерней звѣзды“ и утверждаютъ какъ разъ противное. Ссылаясь на спектральныя наблюденія, они доказываютъ, что Венера вращается вокругъ оси приблизительно въ 24 часа, и что она окружена толстымъ слоемъ кучевыхъ облаковъ, сильно отражающихъ свѣтъ. Поэтому сторонники такихъ взглядовъ совершенно отказываются судить о строеніи поверхности Венеры, такъ какъ въ телескопъ виденъ только облачный покровъ. Явленія же пепельнаго свѣта, перемѣнчивое и часто скоропреходящее, они объясняютъ электромагнитными бурями, разражающимися порою со страшной силой на тѣневой сторонѣ Венеры. Такое электрическое свѣченіе облаковъ наблюдается и на Землѣ.

Пепельный свѣтъ Венеры былъ бы, конечно, вполнѣ понятенъ и удобообъяснимъ, если бы планета имѣла спутниковъ. Но дѣло въ томъ, что у Венеры спутниковъ либо вовсе не имѣется, либо же они столь незначительныхъ размѣровъ, что не могутъ играть никакой свѣтовой роли. По мнѣнію нѣкоторыхъ астрономовъ, существуютъ даже совершенно опредѣленныя указанія на то, что спутники Венеры—если когда-либо у нея таковые были—давно притянуты и поглощены Солнцемъ.

Но если сутки Венеры, дѣйствительно, равны только 24 часамъ, если она окружена атмосферой, наполненной плотными облаками, умѣряющими страшную силу лучей близкаго къ планетѣ Солнца, то можно съ такой же вѣроятностью рисовать картину совершенно обратную Ловелловской. Можно думать о могучемъ и пышномъ развитіи жизни въ жаркомъ климатѣ, охватывающемъ всю планету. Можно думать, напр., что Венера находится въ палеозойской эрѣ своего существованія,—еще болѣе могущественной и типичной, чѣмъ на Землѣ, въ силу близости

планеты къ Солнцу. Словомъ, возможны многія предположенія, но какія изъ нихъ наиболѣе вѣроятны, это вопросъ, еще болѣе трудный, какъ видимъ, чѣмъ вопросъ о Марсѣ. Планетологія, какъ точная наука, вся еще въ будущемъ.

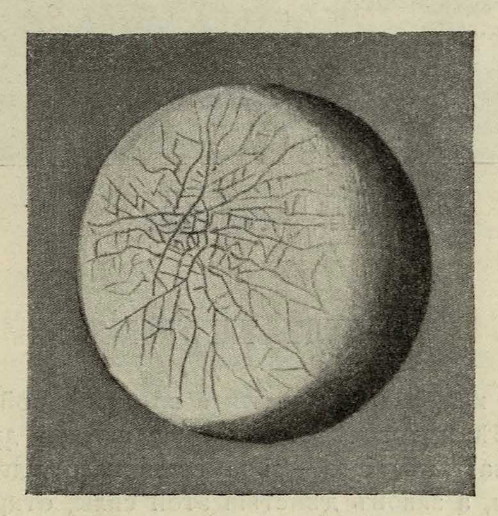


Рис. 46. Сторона Венеры, накаленная Солнцемъ.

Рис. 47. Богъ раздѣляетъ Небо и Землю.
По картинѣ Рафаэля.

О силѣ тяготѣнія.

Каждая матеріальная частица во вселенной притягиваетъ къ себѣ и тяготѣетъ сама къ каждой другой матеріальной частицѣ. Это — сила всемірнаго тяготѣнія или притяженія, а законъ дѣйствія этой силы, открытый Ньютономъ, гласитъ, что *каждая частица вселенной притягиваетъ къ себѣ каждую другую частицу съ силой пропорціональной массѣ частицъ и обратно пропорціональной квадрату ихъ разстоянія.* Законъ этотъ лежитъ въ основѣ современнаго научнаго міропониманія, и не сомнѣваемся, что о силѣ тяготѣнія и о законѣ дѣйствія этой силы нашъ читатель уже освѣдомленъ. Въ настоящей замѣткѣ мы войдемъ только въ нѣкоторыя интересныя подробности относительно величины этой силы, играющей въ устройствѣ вселенной такую огромную роль.

Прежде всего оказывается, что силы тяготѣнія между небольшими тѣлами весьма незначительны. Онѣ далеко меньше наблюдаемыхъ нами магнитныхъ, электрическихъ и химическихъ силъ. Если же взять, напр., два атома какого-либо тѣла на молекулярномъ даже разстояніи другъ отъ друга, то вычисленіе показываетъ, что взаимное при-

тяженіе ихъ столь ничтожно, что имъ смѣло, казалось бы, можно совершенно пренебречь. А между тѣмъ отъ совокупнаго притяженія миріадовъ такихъ безконечно малыхъ тѣлъ происходитъ равнодѣйствующая сила тяготѣнія, замѣтная на разстояніяхъ въ сотни милліоновъ верстъ; и сила эта не только замѣтна, но величина ея прямо-таки ужасаетъ умъ.

Какъ только дѣло касается тѣлъ астрономическихъ размѣровъ, то сила тяготѣнія перевѣшиваетъ всѣ другія силы. Всѣ электрическія и магнитныя притяженія въ сравненіи съ тяготѣніемъ падаютъ до полнаго ничтожества. Для доказательства произведемъ подсчетъ силы притяженія между нѣкоторыми астрономическими тѣлами.

Притяженіе Луны Землею. Масса Земли равна 6×10^{21} (т.-е. 6000 трилліоновъ) тоннъ (тонна равна приблизительно 61 пуду). Масса Луны составляетъ $\frac{1}{80}$ часть массы Земли. Разстояніе Луны отъ Земли равно въ среднемъ 60 земнымъ радіусамъ. По вышеприведенному закону дѣйствія силы тяготѣнія сила тяжести на разстояніи Луны уменьшается, значитъ, въ отношеніи $1:60^2$, т.-е. она должна быть въ 3600 разъ меньше, чѣмъ на земной поверхности. Итакъ, Земля тянетъ Луну съ силой, равной вѣсу

$$\frac{6 \times 10^{21}}{80 \times 3600} \text{ тоннъ.}$$

Величину этой силы можно пояснить такимъ примѣромъ: если бы не существовало силы тяготѣнія, то, чтобы удержать Луну на ея орбитѣ вокругъ Земли, понадобилось бы прикрѣпить нашего спутника къ Землѣ стальнымъ стержнемъ, толщина котораго должна быть приблизительно равной 600 верстамъ, сталь же должна быть такого качества, чтобы выдерживать натяженіе въ 40 тоннъ на квадратный дюймъ.

Или: если бы эту силу надо было передать посредствомъ цѣлаго лѣса невѣсомыхъ балокъ, при чемъ каждая имѣла бы по квадратному футу въ поперечномъ сѣченіи и испытывала бы натяженіе въ 30 тоннъ на каждый квадратный дюймъ, то такихъ балокъ понадобилось бы 5 милліоновъ милліоновъ.

Притяженіе Земли Солнцемъ. Масса Земли равна 6×10^{21} тоннъ. Напряженіе тяжести на поверхности Солнца въ 25 разъ превосходитъ обыкновенную земную тяжесть. На разстояніи Земли отъ Солнца, равномъ приблизительно 200 солнечнымъ радіусамъ, солнечная тяжесть уменьшится въ отношеніи $1:(200)^2$ (т.-е. обратно пропорціонально квадрату разстоянія).

Слѣдовательно, прилагая формулу ньютонова закона, находимъ, что Солнце притягиваетъ Землю съ силой, равной вѣсу

$$\frac{25 \times 6 \times 10^{21}}{(200)^2} \text{ тоннъ,}$$

т.-е. эта сила равна 37×10^{17} вѣсовымъ тоннамъ на поверхности Земли. Понятіе о ней можно получить изъ такого поясненія: Чтобы удержать Землю въ ея кругообоpотѣ вокругъ Солнца при прекращеніи силы тяготѣнія, понадобилось бы милліонъ милліоновъ круглыхъ стальныхъ балокъ или столбовъ, каждый по 30 футовъ въ діаметрѣ; сталь же должна выдерживать натяженіе въ 37 тоннъ на каждый квадратный дюймъ поперечнаго сѣченія.

Притяженіе Земли планетой. Притяженіе Земли какой угодно планетой, даже самой дальней, Нептуномъ, несмотря на громадность его разстоянія, все же представляетъ огромную силу. Такъ, притяженіе, исходящее изъ Нептуна, равно одной двадцатитысячной части Солнечнаго, т.-е. составляетъ 18 билліоновъ вѣсовыхъ тоннъ.

Притяженіе Земли звѣздой. Притяженіе, исходящее отъ какой-либо неподвижной звѣзды, сравнительно съ предыдущими весьма невелико. Положимъ, напр., что звѣзда въ 20 разъ превосходитъ по массѣ Солнце и удалена отъ насъ на разстояніе 24 свѣтовыхъ года.

Найти притяженіе ею Земли легко: для этого надо въ 20 разъ увеличить найденное выше притяженіе Солнца, а полученное раздѣлить на квадратъ отношенія 24 лѣтъ къ 8 минутамъ. Въ результатѣ получится около 30 милліоновъ тоннъ вѣса.

Такая сила не можетъ произвести замѣтнаго дѣйствія на движеніе Земли.

Полученныя выше величины силъ притяженія между астрономическими тѣлами далеко не предѣльныя. Системы нѣкоторыхъ двойныхъ звѣздъ даютъ возможность вычислить, что притяженіе между свѣтилами, „составляющими“ подобную звѣзду, болѣе, чѣмъ въ 20 милліоновъ разъ превосходитъ притяженіе между Солнцемъ и Землей. Такіе результаты даетъ, напр., изслѣдованіе двойной звѣзды въ созвѣздіи Возничаго (β Aurigae).

Такимъ образомъ ясно, что сила тяготѣнія столь неощутительная, повидимому, для небольшихъ тѣлъ, можетъ принимать прямо ужасающіе съ нашей точки зрѣнія размѣры. По этому поводу сами собой напрашиваются слѣдующія, имѣющія общій интересъ, соображенія.

Самъ Ньютонъ и многіе великіе ученые вслѣдъ за нимъ высказывали мнѣніе, что передача на разстояніе подобнаго рода силы можетъ производиться только посредствомъ нѣкоторой промежуточной среды. По мнѣнію многихъ авторитетовъ науки, междупланетное пространство сплошь заполнено именно такой особаго вида средой, получившей названіе *мірового эѳира*. Этотъ эѳиръ и является распространителемъ свѣтовыхъ, электрическихъ и другихъ волнъ, а также передатчикомъ огромнѣйшихъ силъ тяготѣнія. Теперь является вопросъ: что же эта за среда, способная выдерживать безъ всякихъ видимыхъ послѣдствій подобнаго рода колоссальныя напряженія?

По мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ сторонниковъ эѳирной гипотезы міровой эѳиръ есть непрерывное, несжимаемое, недвижимое основное вещество, или совершенная жидкость, заполняющая всю вселенную. Внутренняя энергія строенія эѳира невѣроятно и ужасно велика [1]): каждый кубическій миллиметръ пространства обладаетъ такой массой, которая, будучи матеріальной, составляла бы 1000 тоннъ, и такой энергіей, которая равносильна работѣ станціи въ 1000000 лошадиныхъ силъ въ теченіе 40 милліоновъ лѣтъ!

Къ такимъ результатамъ приводятъ вычисленія. Трудно, вѣрнѣе—невозможно съ нашими обыкновенными взглядами на матерію „представить“ себѣ подобный міровой эѳиръ, какъ нѣкоторое реальное вещество. Надо замѣтить,

---

[1]) Оливеръ Лоджъ. *Мировой эѳиръ.* Стр. 157—158.

однако, что, кромѣ указаннаго, существуютъ на міровой эѳиръ и другіе взгляды, а физическое міровоззрѣніе, основанное на такъ называемомъ *принципѣ относительности*, совершенно отрицаетъ существованіе мірового эѳира. Словомъ, и здѣсь, какъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ, мы стоимъ предъ неразрѣшенными еще научными задачами.

Вращающійся волчокъ.

(Понятіе о прецессіи и нутаціи.)

Наблюденія надъ волчкомъ, распространенной дѣтской игрушкой, помогаютъ составить правильное и наглядное понятіе о томъ непонятномъ для многихъ движеніи Земли, которое носитъ названіе *прецессіи*.

Изслѣдованіе свойствъ движенія различнаго рода волчковъ позволяетъ прежде всего установить главнѣйшія правила, или законы, которымъ подчиняется движеніе вообще всякаго *вращающагося* тѣла. Каждый знаетъ, что хорошо сдѣланный и сильно „запущенный“ обыкновенный волчокъ вращается на поверхности, скажемъ, стола, такъ, что его ось будетъ строго *перпендикулярна* къ поверхности этого стола. Если такой быстро вращающійся волчокъ (легкимъ толчкомъ, напримѣръ) мы попробуемъ вывести изъ вертикальнаго состоянія, то замѣтимъ, что ось его начинаетъ обращаться (медленно сравнительно съ движеніемъ волчка) или, лучше сказать, поворачиваться вокругъ первоначальнаго вертикальнаго положенія. Это поворачиванье оси вращающагося тѣла и носитъ названіе *прецессіоннаго* движенія. Но въ хорошо выточенномъ, уравновѣшенномъ относительно оси и достаточно быстро вращающемся волчкѣ подобное прецессіонное движеніе будетъ дѣлаться все меньше и меньше, пока волчокъ опять не придетъ въ

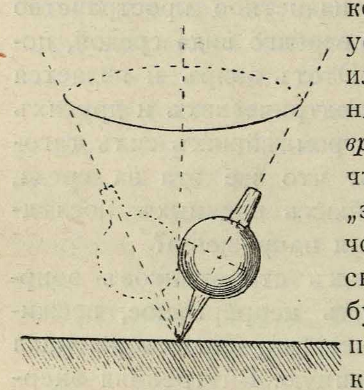


Рис. 48.

свое первоначальное вертикальное положеніе. Такимъ образомъ, уже здѣсь мы видимъ подтвержденіе общаго правила, по которому *вращающееся тѣло стремится сохранить неизмѣннымъ направленіе оси своего вращенія.*

Но здѣсь же можно подмѣтить еще одно замѣчательное явленіе. Если легкимъ ударомъ наклонить ось волчка (возбудить прецессію), то ось волчка въ моментъ удара начинаетъ свое прецессіонное движеніе наклоненіемъ *не* по направленію удара, а *перпендикулярно* къ этому направленію. Если, скажемъ, ударъ направленъ къ югу, то волчокъ наклонится къ западу или востоку, если же ударъ направленъ къ западу, то волчокъ наклонится къ сѣверу или югу, смотря по направленію вращенія самого волчка. Итакъ, *если начать наклонять ось волчка (возбудить прецессію), то въ отвѣтъ получится движеніе, перпендикулярное къ отклоняющей силѣ.*

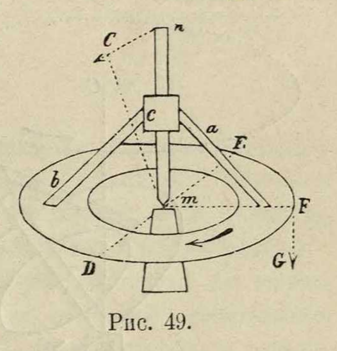


Рис. 49.

Познакомимся теперь съ однимъ простымъ приборомъ, который можетъ дать наглядное представленіе о свойствахъ движенія разнаго рода волчковъ. Приборъ (читатель можетъ устроить его самъ) состоитъ изъ желѣзной (вообще — массивной) пластинки, вырѣзанной въ видѣ плоскаго кольца (см. рис. 49). Къ кольцу неизмѣнно прикрѣплены два рычага *a* и *b* (см. рис. 49), поддерживающіе муфту *c*, а чрезъ эту послѣднюю проходитъ ось вращенія всего прибора *mn*. Конецъ оси *m* можетъ быть по желанію расположенъ выше или ниже или въ самой плоскости кольца. Это достигается передвиганіемъ оси черезъ муфту въ ту или другую сторону.

Если подобный приборъ хорошо уравновѣшенъ, то вращеніе его около оси будетъ прочное, а ось кольца будетъ сохранять всякое положеніе, при которомъ кольцу сообщено движеніе съ большей скоростью. Провѣримъ на приборѣ только сказанное выше.

Положимъ, что такому волчку сообщено быстрое вращеніе при вертикальномъ направленіи оси. Во время вращенія произведемъ на край кольца, въ точкѣ *F*, давленіе

въ вертикальномъ направленіи FG. Отъ этого давленія кольцо получитъ вращеніе около діаметра DE, перпендикулярнаго къ Fm. Но если волчокъ, какъ указано, уже вращается, тогда этимъ давленіемъ дѣйствительнаго вращенія около оси DE не произведемъ, оно сложится съ вращеніемъ кольца около оси mn, и результатомъ этого сложенія будетъ то, что ось mn будетъ стремиться переместиться съ плоскости, перпендикулярной къ линіи mF, т.-е. къ плоскости nmD.

Такимъ образомъ, опытъ показываетъ, что при толчкѣ, данномъ вращающемуся кольцу сверху внизъ, ось вращенія наклонится сейчасъ же, но не въ направленіи толчка, т.-е. FG, а перпендикулярно къ этому направленію. Если вращеніе волчка происходитъ въ направленіи, указанномъ на рис. 49 стрѣлкой (т.-е. справа налѣво), то и отклоненіе оси произойдетъ влѣво.

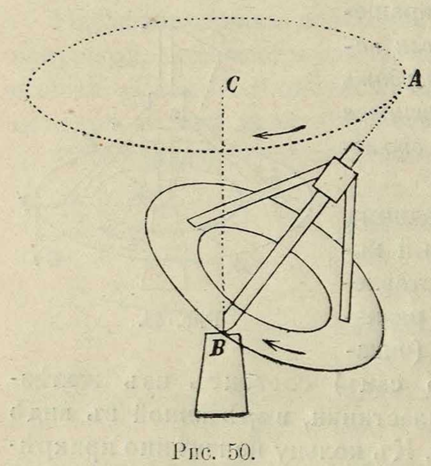


Рис. 50.

Вдвинемъ теперь въ нашемъ волчкѣ ось въ муфту такъ, чтобы центръ тяжести кольца былъ *выше* конца оси, т.-е. выше точки опоры. Тогда получится обыкновенный волчокъ. Если его привести въ быстрое вращеніе при вертикальномъ положеніи оси, а затѣмъ вывести изъ этого положенія, напримѣръ, привѣсивъ къ краю кольца грузъ, то ось AB (см. рис. 50) начнетъ вращаться прецессіоннымъ движеніемъ по конической поверхности около вертикальной линіи BC *въ направленіи самаго вращенія волчка*, и наклоненіе ABC будетъ при этомъ сохраняться.

Если опустимъ кольцо такъ, чтобы точка опоры прибора была выше плоскости кольца, какъ это показано на рис. 51, тогда при вращеніи волчка наклоненная ось не перевернется, но будетъ двигаться прецессіоннымъ движеніемъ по конической поверхности въ сторону, противоположную относительно вращенія кольца.

Эти опыты, какъ увидимъ дальше, до нѣкоторой степени могутъ пояснить явленіе земной прецессіи, хотя между этимъ приборомъ и вращающейся Землей есть различіе: здѣсь ось упирается въ неподвижную подставку, тогда какъ ось вращенія Земли совершенно свободна.

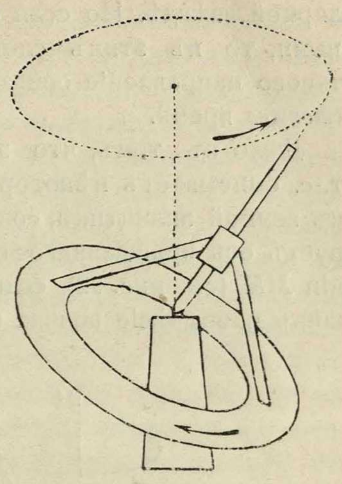


Рис. 51.

Результаты только что описанныхъ опытовъ съ нашимъ приборомъ можно коротко выразить такъ:

1) Прецессія обыкновеннаго волчка происходитъ въ томъ же направленіи, въ которомъ онъ вращается. („Обыкновенный волчокъ", т.-е. такой, въ которомъ центръ тяжести лежитъ выше точки опоры. Если такой волчокъ не вращается, то, поставленный на ножку, онъ падаетъ, т.-е. находится въ состояніи неустойчиваго равновѣсія.)

2) Волчокъ, подпертый выше центра тяжести (и вообще всякое тѣло, которое находилось бы въ состояніи устойчиваго равновѣсія, если бы оно не вращалось), прецессируетъ въ направленіи, противоположномъ тому, въ которомъ происходитъ вращеніе.

Земля, на которой мы живемъ, представляетъ собой большое шарообразное вращающееся тѣло. Мы знаемъ, что за промежутокъ времени, равный 24 часамъ (звѣзднымъ), она одинъ разъ поворачивается вокругъ своей оси, и что въ теченіе одного года она обѣгаетъ вокругъ Солнца по эллиптической орбитѣ. Такимъ образомъ Землю можно уподобить огромному вращающемуся волчку, носящемуся въ пространствѣ вокругъ центральнаго свѣтила въ плоскости земной орбиты, т.-е. въ плоскости эклиптики (см. стр. 25). Направленіе оси вращенія этого волчка - Земли опредѣляется въ настоящее время довольно точно положеніемъ Полярной звѣзды, которую можно принимать находящейся на безконечномъ удаленіи. Говорятъ обыкновенно, что сѣверная оконечность земной оси направлена къ По-

лярной звѣздѣ. Но если бы мы пожелали быть болѣе точными, то къ этимъ словамъ необходимо прибавить, что таково направленіе оси земного вращенія только въ *настоящее* время.

Дѣло въ томъ, что земная ось тоже прецессируетъ, т.-е. описываетъ нѣкоторый конусъ около перпендикуляра къ земной эклиптикѣ, совершенно такъ же, какъ прецессируетъ ось вращающагося волчка *PP* вокругъ отвѣсной линіи *MM* (см. рис. 52), если заставить ее наклониться, нарушивъ равновѣсіе волчка (прикрѣпивъ, напримѣръ, къ его экватору кусочекъ воска). Это точно установленный фактъ. Уголъ между осью вращенія Земли и перпендикуляромъ къ плоскости эклиптики (т.-е. уголъ между плоскостями экватора и эклиптики) равенъ $23^1/_2{}^\circ$; и земная ось совершаетъ свой полный прецессіонный поворотъ въ теченіе 26000 лѣтъ (точнѣе во время около 25800 лѣтъ).

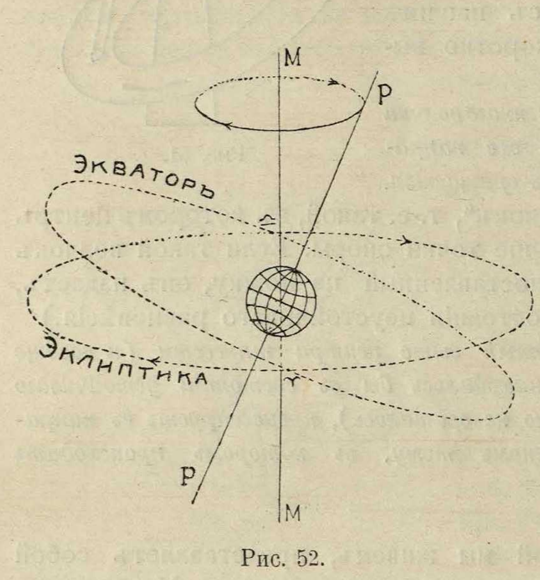


Рис. 52.

Существуетъ, слѣдовательно, какая-то постоянная внѣшняя сила, которая стремится отклонить ось вращенія Земли отъ ея первоначальнаго направленія, слѣдствіемъ чего, какъ знаемъ вообще, и бываетъ явленіе прецессіи.

Сила эта есть не что иное, какъ результатъ притягательнаго воздѣйствія на Землю Солнца, Луны и отчасти другихъ планетъ.

Если бы Земля была совершеннымъ шаромъ и притомъ однороднымъ, то равнодѣйствующая всѣхъ притягательныхъ силъ, исходящихъ на нее отъ далекихъ тѣлъ, проходила бы черезъ ея центръ и не вліяла бы на направленіе оси вращенія. Но Земля, какъ извѣстно, отклоняется отъ

формы правильнаго шара: она нѣсколько приплюснута у полюсовъ и „вздута“, если можно такъ выразиться, у экватора. Слѣдствіемъ этого является то, что равнодѣйствующая притяженій Солнца и Луны не проходитъ точно черезъ центръ массы Земли, а потому притяженіе Солнца стремится повернуть плоскость земного экватора къ совпаденію съ плоскостью эклиптики; точно такъ же, какъ Луна стремится повернуть земной экваторъ въ плоскость лунной орбиты, тоже почти совпадающей съ плоскостью эклиптики. Въ результатѣ получается явленіе прецессіи земной оси по конусообразной поверхности съ періодомъ въ 26000 лѣтъ, и притомъ эта прецессія совершается въ направленіи *обратномъ* вращенію Земли около своей оси. Слѣдовательно, по предыдущему, въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ вращеніемъ такого твердаго тѣла, которое, не вращаясь, пребывало бы въ состояніи устойчиваго равновѣсія.

Таково въ самыхъ общихъ чертахъ механическое объясненіе прецессіоннаго движенія Земли. Каковы же астрономическіе результаты этого вѣкового движенія?

Чтобы уяснить это, замѣтимъ, что съ осью вращенія Земли неразрывно связана перпендикулярная къ ней плоскость экватора. Если непрерывно движется, прецессируя, ось, то соотвѣтственно поворачивается съ ней плоскость экватора, а, слѣдовательно, соотвѣтственно же перемѣщается и линія пересѣченія эклиптики съ экваторомъ ♈♎ (см. рис. 52). Другими словами, должно наблюдаться перемѣщеніе по эклиптикѣ точки весенняго равноденствія ♈ — и притомъ въ сторону, противоположную видимому движенію Солнца, такъ какъ прецессія земной оси совершается въ сторону, противоположную вращенію Земли.

Такое перемѣщеніе точки весенняго равноденствія дѣйствительно наблюдается: въ теченіе года она передвигается по эклиптикѣ приблизительно на 50 секундъ дуги навстрѣчу Солнцу. Такъ что каждый годъ центръ Солнца вступаетъ въ точку весенняго равноденствія немного раньше, чѣмъ закончитъ свой полный оборотъ по эклиптикѣ. Отсюда и самое явленіе получило названіе *предваренія равноденствій*, или *прецессіи*.

Это перемѣщеніе по эклиптикѣ точки весенняго равноденствія, или „предвареніе равноденствій", мы вывели, какъ слѣдствіе прецессіоннаго движенія Земли. На самомъ же дѣлѣ разрѣшеніе этого вопроса въ наукѣ шло обратнымъ путемъ: сначала, еще въ древности (Гиппархъ), было замѣчено перемѣщеніе равноденственной точки, а вслѣдъ за тѣмъ послѣ длиннаго ряда вѣковъ Ньютонъ первый объяснилъ причину этого непонятнаго дотолѣ явленія.

Прецессируя, земная ось вычерчиваетъ, слѣдовательно, въ теченіе 25800 лѣтъ на видимой сферѣ небесной нѣкоторый кругъ, центръ котораго есть полюсъ эклиптики, а радіусъ равенъ $23^1/_2{}^\circ$ дуги. Отсюда слѣдуетъ, что въ теченіе указаннаго періода полюсъ міра на сферѣ небесной въ разныя эпохи долженъ означаться различными звѣздами.

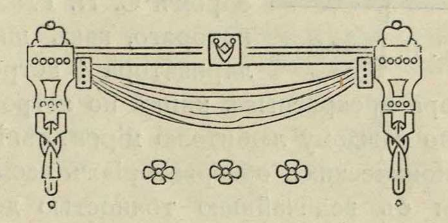
Представимъ себѣ, что ось вращенія Земли мысленно продолжена до пересѣченія съ воображаемой сферой небесной. Тогда точка пересѣченія представитъ собою полюсъ міра. Яркая звѣзда, которая въ извѣстное время наиболѣе близка къ этой точкѣ пересѣченія, называется *Полярною звѣздою*. Въ настоящее время Полярною звѣздою называется звѣзда 2-й величины въ созвѣздіи Малой Медвѣдицы (α Ursae minoris), отстоящая отъ дѣйствительнаго полюса экватора приблизительно на полтора градуса, считая по кругу склоненія. Вслѣдствіе движенія полюса экватора отъ прецессіи, это разстояніе въ настоящее время все уменьшается; α Ursae minoris все болѣе и болѣе приближается къ полюсу экватора. Около 2100 года это разстояніе достигнетъ наименьшей величины; тогда эта звѣзда по склоненію будетъ находиться отъ полюса въ разстояніи не болѣе 28 минутъ. Послѣ 2100 года точка полюса начнетъ удаляться отъ α Ursae minoris и приближаться къ другимъ болѣе или менѣе яркимъ звѣздамъ, которыя послѣдовательно и будутъ приниматься за полярныя. Во времена Гиппарха звѣзда α Ursae minoris находилась отъ полюса въ разстояніи 12°, поэтому тогда она не могла называться Полярной звѣздой.

Чтобы указать тѣ звѣзды, которыя со временемъ будутъ полярными, удобнѣе всего по звѣздной картѣ около полюса эклиптики описать кругъ радіусомъ $23^1/_2{}^\circ$. Послѣ

такого построенія, принимая еще во вниманіе скорость движенія полюса экватора по этому кругу, легко будетъ разсчитать, что около 2700 года до Р. Хр. Полярною звѣздою была α Draconis, около 4100 г. по Р. Хр. полярною будетъ звѣзда γ Cephei, еще позже—α Cygni и около 14000 по Р. Хр. имя полярной можетъ носить яркая звѣзда α Lyrae (Вега), но и тогда ея наименьшее разстояніе отъ полюса все еще будетъ довольно значительно,—она будетъ находиться отъ полюса въ разстояніи не менѣе 5°.

Такъ какъ уголъ между эклиптикой и земнымъ экваторомъ равенъ $23\frac{1}{2}°$, а лунная орбита наклонена къ эклиптикѣ подъ угломъ въ $5\frac{1}{2}°$, то иногда лунная орбита образуетъ съ земнымъ экваторомъ уголъ въ 29°, а иногда только въ 18°; говоря точнѣе, этотъ уголъ медленно измѣняется отъ 29° до 18°, а затѣмъ снова отъ 18° до 29° въ теченіе промежутка времени, приблизительно равнаго 19 годамъ. Это обстоятельство вызываетъ явленіе, извѣстное подъ именемъ *нутаціи*, или качанія оси. Это явленіе весьма замѣтно отражается на вліяніи Солнца на наклонъ земной оси и существенно видоизмѣняетъ его. Подъ вліяніемъ того непостоянства, которымъ отличается дѣйствіе Луны, земная ось описываетъ поверхность эллиптическаго конуса вокругъ прямой, называемой среднимъ положеніемъ оси.

Итакъ, тотъ воображаемый кругъ, который полюсъ міра описываетъ на небесной сферѣ, не есть, какъ видимъ, правильный кругъ, а нѣкоторая волнистая и притомъ весьма сложная кривая.



Солнечное кольцо

профессора С. П. Глазенапа.

(Простѣйшій инструментъ для точнаго опредѣленія времени и географической широты).

На страницахъ 49—50 настоящей книги было уже дано общее понятіе о солнечныхъ кольцахъ, какъ приборахъ для опредѣленія времени. Укажемъ здѣсь въ частности на изящный и сравнительно недорогой приборъ этого рода, позволяющій каждому желающему при помощи небольшого количества наблюденій и несложныхъ выкладокъ имѣть у себя не только хорошо провѣренные часы, но и опредѣлять съ достаточной для многихъ случаевъ точностью географическую широту мѣста наблюденія. Инструментъ этотъ устроенъ профессоромъ С. П. Глазенапомъ, имя котораго, какъ широкаго популяризатора астрономическихъ знаній и автора прекрасныхъ книгъ по астрономіи, навѣрное, извѣстно каждому любителю міровѣдѣнія на Руси.

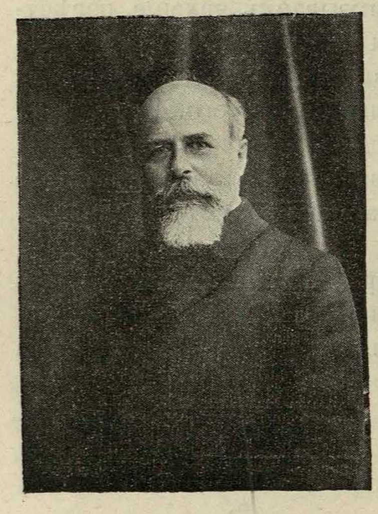


Рис. 53. Проф. С. П. Глазенапъ.

Въ астрономическихъ обсерваторіяхъ часы повѣряются специалистами съ величайшею точностью до десятыхъ и даже до сотыхъ долей секунды, но употребляемые ими пріемы недоступны широкому кругу общества. Въ распоряженіи неспеціалистовъ имѣются иногда одни солнечные

часы, служащіе скорѣе традиціоннымъ украшеніемъ садовъ, чѣмъ приборомъ для опредѣленія времени.

При всей простотѣ геометрической теоріи солнечныхъ часовъ, ихъ устройство представляетъ много затрудненій; не меньше затрудненій представляетъ ихъ установка по меридіану и въ горизонтальной плоскости. Но и при всемъ томъ самые лучшіе солнечные часы не могутъ дать поправку часовъ точнѣе двухъ минутъ, а если часы плохіе и плохо установлены, то полученное съ помощью ихъ опредѣленіе времени не имѣетъ никакого значенія: ошибка можетъ быть въ 10, 15 и болѣе минутъ. Въ наше время многіе владѣютъ часами, показывающими время съ точностью до нѣсколькихъ секундъ; какую же помощь въ такомъ случаѣ могутъ оказать солнечные часы?

Въ новѣйшей астрономіи широкое примѣненіе нашелъ способъ наблюденій свѣтилъ на соотвѣтствующихъ высотахъ. Въ этомъ способѣ обезпечено исключеніе всѣхъ систематическихъ ошибокъ, имѣющихъ мѣсто во время наблюденій, и нѣтъ надобности точно знать высоту наблюдаемаго свѣтила. Профессоръ Глазенапъ примѣнилъ этотъ способъ къ построенному имъ прибору — „Солнечному кольцу".

Приборъ представляетъ собой цилиндрическое металлическое кольцо (см. рис. 54), которое виситъ на подставкѣ и автоматически, какъ маятникъ, приходитъ въ отвѣсное положеніе.

Размѣры кольца, вообще говоря, совершенно произвольные. Кольцо профессора Глазенапа, напр., обыкновенно имѣетъ наружный діаметръ въ 105 миллим. Уложенное въ ящикъ, оно можетъ быть спрятано въ боковой карманъ сюртука или пальто. Ящикъ, въ который укладывается кольцо, служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ и подставкою для него. Открывъ ящикъ, вы укрѣпляете крышку особымъ крючкомъ, затѣмъ откидываете мѣдную подпорку, на которую и навѣшиваете кольцо. Въ верхнюю часть кольца наглухо вдѣланъ стальной винтъ съ коническимъ остреемъ, входящимъ въ небольшое углубленіе подпорки. Чтобы кольцо не раскачивалось вправо или влѣво, на подпоркѣ находятся два мѣдныхъ штифта, которые остаются влѣво отъ кольца и удерживаютъ его отъ розмаховъ вправо или влѣво. Кольцо,

висящее свободно, является очень чувствительнымъ къ дуновеніямъ вѣтра, а потому необходимо защищать его отъ вѣтра небольшой ширмой, какъ это указано на рис. 55.

Въ разстояніи 45° отъ вершины кольца сдѣлано небольшое отверстіе, черезъ которое проходятъ лучи Солнца. Вращая ящикъ съ висящимъ кольцомъ, наблюдатель устанавливаетъ его такимъ образомъ, чтобы лучи Солнца, пройдя

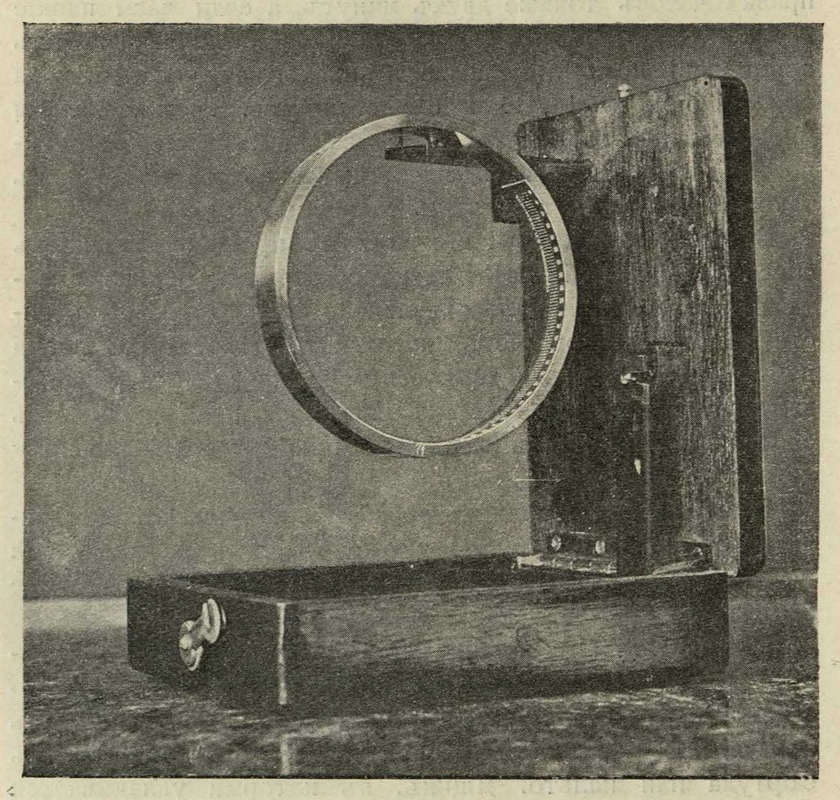


Рис. 54. Солнечное кольцо С. П. Глазенапа.

черезъ описанное отверстіе, упали на внутреннюю поверхность противоположной стороны Солнечнаго кольца, на которой наклеена шкала. На этой шкалѣ получается круглое изображеніе Солнца, называемое „Солнечнымъ кружкомъ". Когда Солнце утромъ поднимается надъ горизонтомъ, Солнечный кружокъ опускается; наоборотъ, когда Солнце послѣ полдня опускается, кружокъ поднимается.

Всматриваясь въ положеніе Солнечнаго кружка на шкалѣ, мы замѣчаемъ, что съ точностью могутъ быть наблюдаемы два положенія: 1) когда черезъ центръ кружка проходитъ линія (штрихъ) шкалы и 2) когда центръ кружка находится посрединѣ между двумя штрихами. Въ первомъ случаѣ обозначается № штриха, а во второмъ—№ штриха съ половиною, напр., 23,5.

Наблюденія заключаются въ томъ, чтобы замѣтить время, когда Солнечный кружокъ находится на однихъ и тѣхъ же штрихахъ шкалы до и послѣ полудня. Для увеличенія точности въ опредѣленіи времени наблюдаютъ кружокъ на нѣсколькихъ штрихахъ. Наблюденія весьма просты.

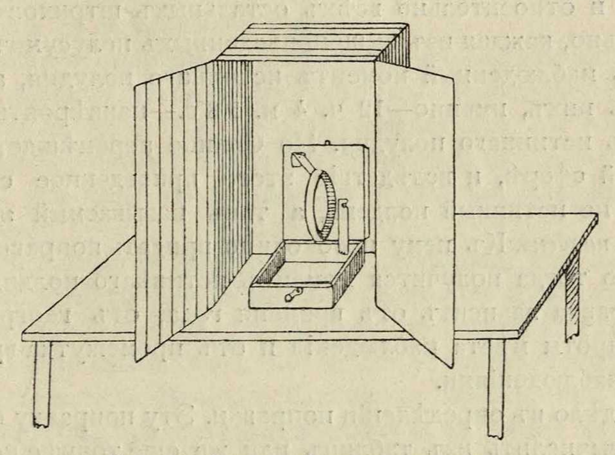


Рис. 55. Защитный ящикъ отъ вѣтра.

Для наглядности возьмемъ примѣръ: 31 августа по нов. ст. 1908 года въ Кіевѣ, географическая широта котораго равна 50°, 45, Солнечный кружокъ наблюдался на слѣдующихъ штрихахъ Солнечнаго кольца:

№ штриха.	До полудня.			Послѣ полудня.			Полусумма.		
	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.
26	9	52	35	14	15	40	12	4	7,5
26,5	9	56	3	14	12	2	—	—	2,5
27	9	59	43	14	8	33	—	—	8,0
27,5	10	3	0	14	5	10	—	—	5,0
				Среднее . .			12	4	5,8

Такія записи, какъ 14 часовъ и т. п., не удивятъ, конечно, читателя, если онъ вспомнитъ, что въ астрономіи часы считаются отъ полуночи до полуночи черезъ всѣ сутки, т.-е. отъ 0 до 24 часовъ. Такъ что въ полдень будетъ 12 часовъ, 13 часовъ астрономическаго времени будутъ соотвѣтствовать 1 часу пополудни гражданскаго времени и т. д.

Если бы Солнце было неподвижно, то отъ момента, когда Солнечный кружокъ былъ на 26 штрихѣ, до истиннаго полудня прошло бы столько же времени, какъ отъ полудня до того момента, когда солнечный кружокъ придетъ на тотъ же штрихъ № 26. То же самое слѣдуетъ сказать и относительно всѣхъ остальныхъ штриховъ. Слѣдовательно, каждая изъ вышеприведенныхъ полусуммъ представитъ наблюденный моментъ истиннаго полудня, а среднее изъ нихъ, именно—12 ч. 4 м. 5,8 с.—наивѣроятнѣйшій моментъ истиннаго полудня. Но Солнце перемѣщается по небесной сферѣ, и вслѣдствіе этого приведенное среднее будетъ не истинный полдень, а такъ называемый *неисправленный полдень*. Къ нему необходимо придать поправку $\triangle M$, и только тогда получится моментъ истиннаго полдня.

Поправка зависитъ отъ времени года, отъ географической широты мѣста наблюденія и отъ промежутка времени между наблюденіями.

Все дѣло въ опредѣленіи поправки. Эту поправку быстро можно вычислить изъ таблицъ или же еще точнѣе по строгимъ имѣющимся на этотъ предметъ формуламъ.

Необходимыя для этого таблицы можно найти въ „Русскомъ астрономическомъ календарѣ нижегородскаго кружка любителей физики и астрономіи“, а также въ „Русскомъ календарѣ Суворина“. Впрочемъ, наша задача состоитъ только въ указаніи на прекрасный приборъ проф. Глазенапа и въ описаніи его. Желающій же практически пользоваться приборомъ вмѣстѣ съ пріобрѣтеніемъ его долженъ пріобрѣсти и брошюру „Солнечное кольцо“, стоящую 30 коп. Здѣсь въ изложеніи самого изобрѣтателя читатель найдетъ всѣ необходимыя указанія и примѣры. Въ его же книгѣ „Друзьямъ и любителямъ астрономіи“ Солнечному кольцу посвящена отдѣльная глава, гдѣ читатель тоже найдетъ всѣ необходимыя указанія.

Во взятомъ нами выше примѣрѣ для Кіева искомая поправка $\triangle M$, вычисленная по таблицамъ, оказывается равной + 15,3 сек.

Такимъ образомъ, имѣемъ:

неисправленный полдень изъ наблюденій = 12 ч. 4 м. 5,8 с.
Поправка $\triangle M$ = + 15,3 „

Истинный полдень по часамъ = 12 ч. 4 м. 21,1 с.

Но наши часы идутъ не по истинному, а по *среднему* времени (см. стр. 38—39 настоящей книги). *Среднее же время въ истинный полдень* для каждаго дня также можно найти въ таблицахъ; и это именно время должны показывать правильно идущіе часы въ истинный полдень.

Для нашего примѣра оказывается, что истинный полдень по среднему времени въ Кіевѣ въ 31 августа 1908 г. приходился на 12 ч. 0 м. 24 с. Сравнивая это съ найденнымъ нами истиннымъ полднемъ по часамъ: 12 ч. 4 м. 21,1с., находимъ, что часы въ данный день уходили впередъ на 3 м. 57 сек.

Многочисленными наблюденіями доказано, что съ помощью Солнечнаго кольца можно опредѣлить время съ точностью до одной секунды. Эта точность не только достаточна для обыденной жизни, но и для всѣхъ случаевъ, встрѣчающихся любителю астрономіи. Солнечное кольцо, при всей своей простотѣ, представляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ *научный приборъ*.

Солнечное кольцо можетъ также служить для опредѣленія географической широты. Для этого необходимо опредѣлить изъ наблюденій на мѣстѣ, географическая широта котораго хорошо извѣстна, угловую величину одного дѣленія шкалы и зенитное разстояніе нулевого штриха. Какъ скоро извѣстны эти величины, то наблюденіе Солнца около полудня на нѣкоторомъ штрихѣ шкалы дастъ возможность опредѣлить зенитное разстояніе Солнца, а затѣмъ и географическую широту мѣста наблюденія. Опытомъ доказано, что съ помощью Солнечнаго кольца географическія широты опредѣляются съ точностью до 0,7 мин. въ дугѣ.

Для любителей, желающихъ получить нѣкоторый навыкъ въ техникѣ простѣйшихъ астрономическихъ наблю-

деній и вычисленій, Солнечное кольцо С. П. Глазенапа можетъ служить прекраснымъ первоначальнымъ пособіемъ. Досуги, затраченные на занятія съ этимъ приборомъ, могутъ, несомнѣнно, не одного вывести на путь истиннаго и серьезнаго усвоенія астрономическихъ знаній, а затѣмъ... Нива астрономическихъ наукъ безпредѣльна, и сколько бы дѣятелей на ней ни работало, ихъ никогда не будетъ слишкомъ много.

Графическое рѣшеніе нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся суточнаго движенія.

Подъ такимъ заглавіемъ въ „Русскомъ астрономическомъ календарѣ" за 1904 годъ помѣщена статья проф. Фогеля (въ Кіевѣ), дающая возможность путемъ сравнительно несложныхъ геометрическихъ построеній рѣшать нѣкоторые астрономическіе вопросы. Графическіе методы иногда скорѣе и нагляднѣе приводятъ къ цѣли, чѣмъ путь часто длинныхъ и утомительныхъ вычисленій. Для любителя же астрономіи подобные способы рѣшенія вопросовъ хороши прежде всего тѣмъ, что помогаютъ усвоенію и удержанію въ памяти „Геометріи неба". Вотъ почему, думаемъ, что предлагаемыя проф. Фогелемъ „графическія рѣшенія" займутъ нѣкоторыхъ изъ нашихъ читателей. Мы предлагаемъ ихъ съ нѣкоторыми незначительными измѣненіями.

Прежде, чѣмъ приступить къ рѣшенію нѣкоторыхъ вопросовъ, усвоимъ рисунокъ 56. На немъ Z означаетъ зенитъ мѣста наблюденія, P—сѣверный полюсъ міра, S—положеніе свѣтила на небесной сферѣ.

Кругъ AWB есть горизонтъ мѣста наблюденія, EWQ—экваторъ. Чрезъ свѣтило S проходитъ кругъ, параллельный экватору, GSH (съ центромъ D) и кругъ ISK (съ центромъ F), параллельный горизонту,—это такъ называемый *альмукантаратъ*.

Припоминая сказанное на стр. 31—34 о небесныхъ координатахъ, нетрудно сообразить, что уголъ HDS есть *часовой уголъ* свѣтила, а уголъ KFS есть *азимутъ* того же свѣтила. Ясно также, что дуга HQ представитъ склоненіе

(D или δ) свѣтила, дуга KB равна высотѣ (h) свѣтила. Если же склоненіе зенита мѣста наблюденія (т.-е. *широта* мѣста наблюденія) ZQ равно φ, то дуга $BQ = 90 - \varphi$.

Плоскость нашего рисунка есть плоскость меридіана $PZBEA$. Плоскость параллельнаго круга GSH перпендикулярна къ плоскости рисунка, равно какъ перпендикулярна къ ней и плоскость „альмукантарата" ISK. Слѣдовательно, линія пересѣченія NS двухъ послѣднихъ круговъ также

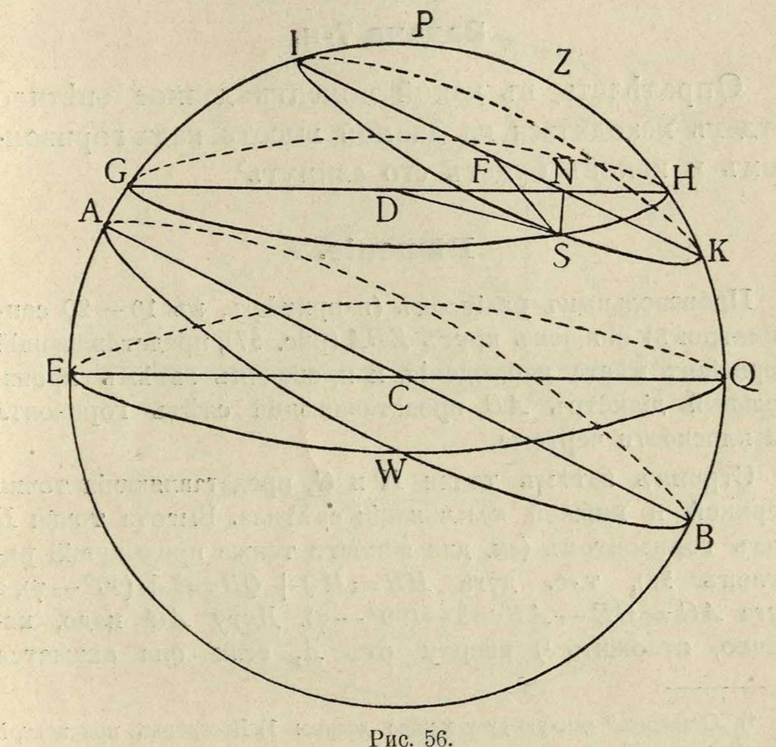


Рис. 56.

перпендикулярна къ плоскости чертежа, а потому NS перпендикулярна и къ прямымъ GH и IK.

Вообразимъ теперь, что эта линія NS состоитъ изъ двухъ совпадающихъ прямыхъ NS и NS', изъ которыхъ NS неразрывно связана съ GH, а NS' съ IK. Тогда, поворачивая плоскость параллельнаго круга около діаметра GH, пока она не ляжетъ на плоскость чертежа, и, поворачивая плоскость альмукантарата около діаметра IK до совпаденія

съ тою же плоскостью чертежа, мы въ результатѣ разведемъ линіи NS и NS', при чемъ NS представится перпендикуляромъ, возставленнымъ въ плоскости чертежа изъ точки N къ діаметру GH, а NS', такимъ же перпендикуляромъ, возставленнымъ въ плоскости чертежа къ діаметру IK изъ той же точки N. При этомъ, очевидно, $NS = NS'$.

Усвоивъ всѣ эти предварительныя замѣчанія, можно приступить къ рѣшенію слѣдующихъ задачъ:

Задача 7-я.

Опредѣлить, въ какой моментъ данное свѣтило будетъ находиться на данной высотѣ надъ горизонтомъ и каковъ будетъ его азимутъ?

Рѣшеніе.

Произвольнымъ радіусомъ (напримѣръ, въ 10 — 20 сантиметровъ) опишемъ кругъ ZBA (рис. 57), представляющій меридіанъ мѣста наблюденія, и проводимъ затѣмъ произвольный діаметръ AB, представляющій слѣдъ горизонта на плоскости чертежа.

Строимъ затѣмъ точки H и G, представляющія точки верхней и нижней *кульминаціи* свѣтила. Высота точки H надъ горизонтомъ (см. для ясности также предыдущій рисунокъ 56), т.-е. дуга $HB = HQ + QB = \delta + (90° - \varphi)$, а дуга $AG = GE - AE = \delta - (90° - \varphi)$. Дугу AG надо, конечно, отложить [1]) кверху отъ A, если она окажется

[1]) „Отложить" данную дугу можно двояко: 1) Построивъ при центрѣ соотвѣтствующій ей центральный уголъ при помощи транспортира или 2) отмѣтивъ конецъ дуги при помощи соотвѣтствующей ей хорды. Если подъ рукою нѣтъ транспортира достаточно большого радіуса, то второй пріемъ точнѣе; въ этомъ случаѣ изъ таблицы хордъ (которая дана, напримѣръ, въ пятизначныхъ таблицахъ Пржевальскаго) беремъ длину хорды при радіусѣ, равномъ единицѣ, умножаемъ найденную величину на длину радіуса той окружности, на которой требуется отложить дугу, и при помощи циркуля отмѣчаемъ ея конецъ. Обратно, если нужно по данной дугѣ найти соотвѣтствующій ей уголъ, то, измѣривъ хорду и раздѣливъ ея длину на величину радіуса той окружности, которой принадлежитъ дуга, найдемъ соотвѣтствующій ей уголъ въ таблицѣ хордъ.

положительной, и книзу, если она окажется отрицательной.

Построивъ (рис. 57) точки G и H, проведемъ прямую GH, и на ней, какъ на діаметрѣ, изъ центра D опишемъ полуокружность HSG. Построимъ далѣе прямую IK. Для этого отложимъ дуги BK и AI, равныя данной высотѣ h свѣтила надъ горизонтомъ, соединимъ точки I и K пря-

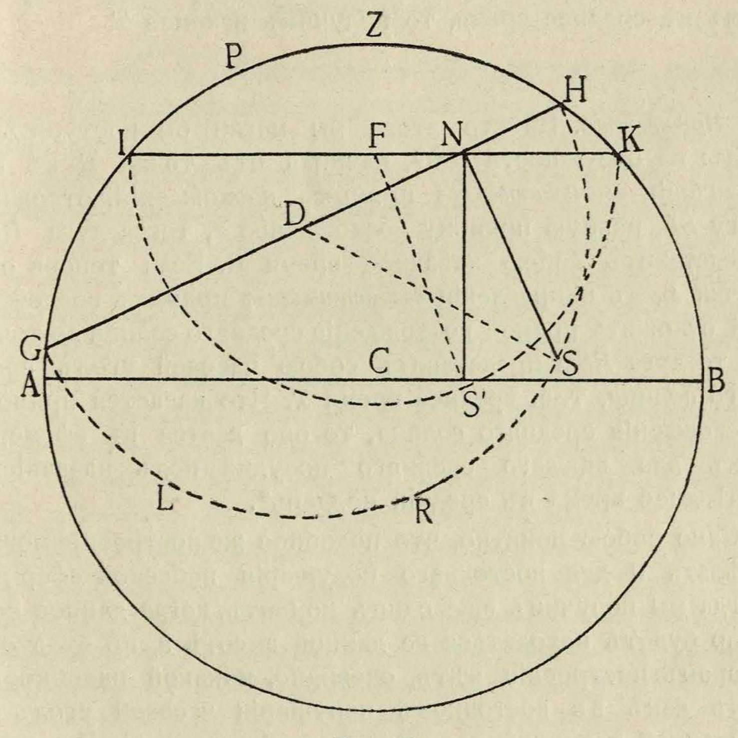


Рис. 57.

мою, которая съ GH пересѣчется въ точкѣ N, и на IK, какъ на діаметрѣ изъ центра F, опишемъ полуокружность $KS'I$. Теперь изъ точки N возстановимъ къ прямой HG перпендикуляръ до пересѣченія съ полуокружностью HSG въ точкѣ S, и изъ той же точки N къ прямой KI возставимъ перпендикуляръ до пересѣченія съ полуокружностью $KS'I$ въ точкѣ S', тогда уголъ HDS будетъ равенъ часовому углу t, а уголъ KFS' равенъ искомому азимуту.

Контролемъ построенія можетъ служить равенство $NS = NS'$.

Зная часовой уголъ t, нетрудно уже найти соотвѣтствующій ему моментъ звѣзднаго [1]) времени θ или средняго времени T.

Для этого достаточно сложить часовой уголъ свѣтила t съ прямымъ восхожденіемъ α, такъ какъ $\theta = \alpha + t$. Если теперь найденный моментъ звѣзднаго времени θ переведемъ въ среднее время, то получимъ искомое T.

Примѣчаніе. Вмѣсто этого мы могли бы поступить и такъ: на окружности HSG, начиная отъ точки S въ направленіи *уменьшающихся* прямыхъ восхожденій, отложить дугу SL, равную прямому восхожденію α, тогда дуга HSL представитъ собою звѣздное время θ. Если теперь отъ точки L, въ направленіи *возрастающихъ* прямыхъ восхожденій отложить прямое восхожденіе средняго солнца до точки R, то дуга RSH представитъ собою часовой уголъ средняго солнца, т.-е. среднее время T. Что касается прямого восхожденія средняго солнца, то оно дается въ эфемеридахъ для каждаго средняго полудня подъ названіемъ „звѣздное время въ средній полдень".

Само собою понятно, что подобное же построеніе можно сдѣлать и для восточнаго полушарія небесной сферы, и тогда мы получимъ еще одинъ моментъ, когда данное свѣтило будетъ находиться на данной высотѣ h, но въ этомъ второмъ построеніи нѣтъ, очевидно, никакой надобности, такъ какъ въ восточномъ полушаріи часовой уголъ по численной величинѣ получится такой же, только знакъ его будетъ обратный, а потому второе рѣшеніе будетъ $\theta = \alpha - t$.

---

[1]) Двугранный уголъ между плоскостью круга склоненія и плоскостью меридіана есть часовой уголъ t; двугранный уголъ между плоскостью круга склоненія, проведеннаго черезъ свѣтило, и плоскостью такого же круга, проведеннаго черезъ точку весенняго равноденствія, есть прямое восхожденіе α; двугранный уголъ между плоскостью круга склоненія, проведеннаго черезъ точку весенняго равноденствія, и плоскостью меридіана есть звѣздное время Θ. Поэтому ясно, что $\Theta = \alpha + t$.

Задача 8-я.

Солнце и Луна.

Найти моментъ восхода или заката Солнца (или Луны) и указать точку горизонта, въ которой Солнце (или Луна) взойдетъ или зайдетъ.

Рѣшеніе.

Этотъ вопросъ представляетъ частный случай предыдущаго. Когда наблюдателю, находящемуся на поверхности Земли, кажется, что верхняя точка солнечнаго (или луннаго) диска касается горизонта, тогда на самомъ дѣлѣ свѣтило (т.-е. его центръ) находятся уже подъ горизонтомъ на глубинѣ, равной горизонтальной рефракціи плюсъ угловой радіусъ свѣтила минусъ горизонтальный параллаксъ. Означая горизонтальный параллаксъ черезъ π, угловой радіусъ—черезъ r, а горизонтальную рефракцію—черезъ ρ ($\rho = 34'54''$), найдемъ, что въ моментъ восхода или заката свѣтило находится подъ геоцентрическимъ горизонтомъ *на глубинѣ* $\rho + r - \pi$ или (что то же самое) надъ горизонтомъ, *на высотѣ* $h = \pi - \rho - r$. Эта высота для Солнца всегда отрицательна, для Луны положительна.

Найдемъ, напримѣръ, заходъ Солнца. Для этого начертимъ опять меридіанъ и слѣдъ горизонта AB (рис. 58). Возьмемъ склоненіе Солнца δ, соотвѣтствующее полудню даннаго дня, и при помощи его построимъ, какъ прежде, точки верхней и нижней кульминаціи H и G и соединимъ ихъ прямою HG. Далѣе возьмемъ высоту Солнца $\pi - r - \rho$ и, такъ какъ она будетъ отрицательной, то отложимъ соотвѣтствующую ей малую дугу книзу отъ точекъ A и B до точекъ K и I, которыя соединимъ прямой линіей. На прямыхъ HG и KI, какъ на діаметрахъ, зачертимъ полуокружности, а изъ точки пересѣченія прямыхъ HG и KI, т.-е. изъ точки N, возставимъ перпендикуляры NS и NS' къ прямымъ HG и KI до пересѣченія съ соотвѣтствующими полуокружностями. Тогда HDS будетъ искомый часовой Солнца для момента заката, а KFS'—азимутъ точки заката.

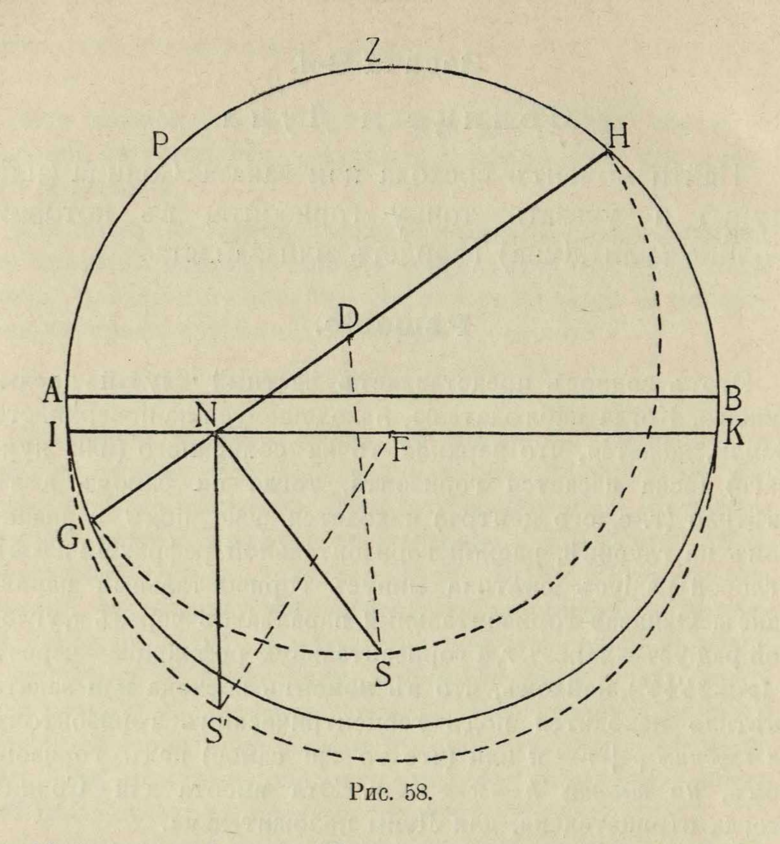


Рис. 58.

Имѣя часовой уголъ Солнца, т.-е. истинное время заката, придадимъ къ нему *уравненіе времени* (см. стр. 39) и получимъ искомое среднее время заката T.

Для опредѣленія восхода или заката Луны поступаемъ подобно предыдущему. Но въ виду быстрой измѣняемости лунныхъ координатъ построеніе приходится повторить дважды. Именно первый разъ производимъ построеніе, взявъ для координатъ Луны, α и δ, тѣ ихъ значенія, которыя соотвѣтствуютъ полудню даннаго дня. Тогда найдемъ приближенный часовой уголъ t и приближенное звѣздное время восхода или захода $\theta = \alpha + t$. Обращая его въ среднее время T и беря изъ таблицъ болѣе точныя значенія координатъ Луны, α и δ, соотвѣтствующія моменту T, повторимъ построеніе и найдемъ достаточно точное звѣздное время восхода или заката Луны θ, а затѣмъ и среднее время T.

Задача 9-я.

Сумерки.

Найти моментъ начала или конца астрономичеекихъ или гражданскихъ сумерекъ?

Рѣшеніе.

При рѣшеніи этого вопроса поступаемъ совершенно такъ же, какъ поступали при разысканіи момента восхода или заката Солнца, съ тою только разницей, что въ этомъ случаѣ Солнце будемъ предполагать на глубинѣ 18° подъ горизонтомъ для астрономическихъ и $6^1/_2{}^\circ$ для гражданскихъ сумерекъ. (Азимута въ этомъ вопросѣ опредѣлять не приходится.)

Задача 10-я.

Пересѣченіе вертикала.

Въ какое время и на какой высотѣ данное свѣтило пересѣчетъ восточную или западную часть перваго вертикала?

Рѣшеніе.

Въ плоскости меридіана (рис. 59) строимъ слѣдъ горизонта AB и слѣдъ перваго вертикала CZ, затѣмъ строятся точки верхней и нижней кульминацій H и G. Проводимъ діаметръ параллельнаго круга HG. Точку пересѣченія линій HG и CZ означимъ черезъ V. Очевидно, что въ моментъ прохожденія черезъ первый вертикалъ свѣтило находится на перпендикулярѣ, возставленномъ изъ точки V къ плоскости чертежа.

Повернемъ плоскость параллельнаго круга около діаметра HG до совпаденія съ плоскостью чертежа; тогда западная часть параллельнаго круга представится на чертежѣ полуокружностью HSG, описанной на HG, какъ на діаметрѣ, а положеніе свѣтила S представится оконечностью перпендикуляра, возставленнаго изъ точки V къ

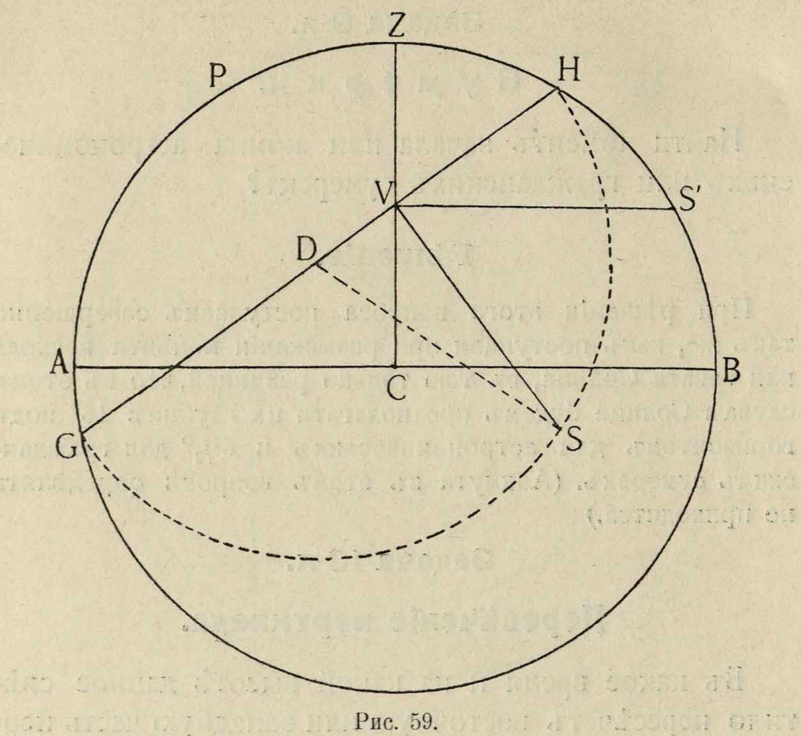


Рис. 59.

прямой *HG* до пересѣченія съ полуокружностью *HSG*. Ясно, что часовой уголъ свѣтила въ моментъ его прохожденія черезъ первый вертикалъ будетъ равенъ *HDS*. По часовому же углу найдемъ и искомый моментъ, какъ раньше.

Для опредѣленія высоты, на которой свѣтило пересѣчетъ первый вертикалъ, вообразимъ опять свѣтило на перпендикулярѣ, возставленномъ изъ точки *V* къ плоскости чертежа. Если теперь повернемъ плоскость *перваго вертикала* около прямой *ZC* до совпаденія съ правой частью плоскости чертежа, то, очевидно, упомянутый сейчасъ перпендикуляръ совпадетъ съ линіей *VS′*, параллельной *CB*, и ясно, что дуга *S′B* представитъ искомую высоту.

Наблюденія падающихъ звѣздъ.

Наставленія, какъ производить наблюденія падающихъ звѣздъ, читатель можетъ найти въ слѣдующихъ русскихъ книгахъ: *Постоянная часть* Русскаго астрономическаго календаря, *Друзьямъ и любителямъ астрономіи* проф. С. П. Глазенапа, *Путеводитель по небу* проф. Покровскаго, а въ его же *Звѣздномъ атласѣ* желающіе могутъ найти такъ называемую *Карту Лоренцони*, служащую незамѣнимымъ и единственнымъ въ своемъ родѣ пособіемъ для систематическихъ и серьезныхъ наблюденій падающихъ звѣздъ.

Но у многихъ, прежде чѣмъ заняться подобными наблюденіями, можетъ возникнуть вполнѣ естественный вопросъ: къ чему такія наблюденія и стоитъ ли тратить на нихъ свои досуги?

Прекрасный и вполнѣ исчерпывающій предметъ отвѣтъ на подобнаго рода вопросы даетъ г. С. Шарбе въ статьѣ „О наблюденіяхъ падающихъ звѣздъ", помѣщенной въ Р. А. К. за 1905 годъ. Приводимъ эту небольшую статью, не сомнѣваясь, что чтеніе ея доставитъ читателю живѣйшее удовольствіе и пользу.

У любителя, начинающаго наблюдать падающія звѣзды, невольно, мнѣ кажется, возникаетъ вопросъ, стоитъ ли наблюдать, тратить время, трудъ, а иногда и деньги? Не ждетъ ли эти наблюденія участь многихъ другихъ, на которыя было положено немало усилій, которыя затѣмъ были даже напечатаны и, наконецъ, разставлены на полки на съѣденіе мышамъ и времени. На этотъ вопросъ отвѣтить необходимо; но вмѣстѣ съ тѣмъ мало сказать—нѣтъ или да, надо уяснить себѣ—почему. Въ этой статьѣ я и намѣренъ изложить, что мнѣ кажется важнымъ, на что слѣдуетъ, по моему мнѣнію, обратить вниманіе, чтобы наблюденія представляли цѣнный научный матеріалъ, и вкратцѣ указать, почему этотъ матеріалъ будетъ имѣть значеніе. Для этого перейдемъ къ современной теоріи падающихъ звѣздъ, именно теоріи Ѳ. А. Бредихина. По этой теоріи явленіе потоковъ падающихъ звѣздъ происходитъ слѣдующимъ образомъ: когда-то въ солнечную систему вошла комета, она могла быть и періодической, а могла быть и неперіодической. Подъ вліяніемъ какихъ-то внутреннихъ силъ, развившихся либо отъ дѣйствія Солнца, либо отъ другихъ причинъ, для

теоріи это безразлично, нѣкоторыя частицы кометы, кромѣ скорости общей для всѣхъ частицъ, получили еще нѣкоторыя прибавочныя скорости (импульсы). Эти скорости сложились съ общей скоростью по правилу параллелограма. Дѣлая различныя предположенія относительно этихъ прибавочныхъ скоростей и зная скорость самой кометы, а послѣднее намъ дано положеніемъ кометы, и элементами ея орбиты, мы можемъ вычислить равнодѣйствующую скорость, т.-е. ея величину и направленіе; зная же для даннаго времени величину скорости, ея направленіе и положеніе кометы, изъ которой эти частицы вышли, мы можемъ опредѣлить, по какому пути пойдутъ наши частицы или, какъ говорятъ, опредѣлить элементы ихъ орбиты. Если различныя частицы кометы получили въ одно и то же время различныя добавочныя скорости, то получится цѣлый пучокъ—вѣеръ различныхъ орбитъ, пересѣкающихся въ одной точкѣ. Эти частицы, выйдя изъ этой точки, опять вернутся въ нее (если не принимать во вниманіе возмущеній), но вернутся чрезъ разное число лѣтъ, такъ какъ, по предположенію, онѣ вышли съ различными скоростями и по различнымъ направленіямъ. Скажемъ для примѣра: частицы перваго роя возвратятся чрезъ 6 лѣтъ, другія—чрезъ $6^1/_2$, третьи—чрезъ 7, нѣкоторыя чрезъ очень большое число лѣтъ и т. д. Направленіе и величина ихъ скорости будутъ опять тѣ же, съ какими онѣ вышли изъ этой точки. Если случайно Земля проходитъ вблизи точки, гдѣ произошло раздѣленіе, то она можетъ встрѣтить одинъ рой частицъ, на другой годъ—другой рой, время обращенія котораго на годъ больше времени обращенія перваго роя, на слѣдующій годъ—третій рой и т. д. Чрезъ нѣкоторое число лѣтъ опять первый рой, если время его обращенія соизмѣримо съ временемъ обращенія Земли вокругъ Солнца, и если только притяженіе планетъ не измѣнило ихъ орбиты настолько, что встрѣча дѣлается невозможной. Перейдемъ теперь къ наблюденіямъ.

Наблюденія показываютъ, во-первыхъ, что многіе потоки не имѣютъ кометы родоначальницы, или, лучше сказать, она намъ неизвѣстна, и только для немногихъ потоковъ мы знаемъ комету родоначальницу.

Откуда же эти потоки явились? Разсыпалась ли родоначальница или ушла опять отъ Солнца? Теорія говоритъ: комета родоначальница можетъ быть и непеQріодической; но прибавочная скорость была такова, что рой сдѣлался періодическимъ, и мы наблюдаемъ остатки кометы, давно вышедшей изъ предѣловъ солнечной системы; время оборота этого роя можетъ быть очень различно, распространеніе въ пространствѣ—очень ограниченнымъ. Если это такъ, то мы приходимъ къ заключенію о существованіи такихъ роевъ

время которыхъ очень велико, но которые могутъ быть очень обильными. Это послѣднее обстоятельство наводитъ насъ на мысль наблюдать падающія звѣзды каждую ясную ночь. Можетъ-быть, мы наткнемся на одинъ изъ такихъ потоковъ, который придетъ и уйдетъ, и ждать его возвращенія придется много десятковъ, а то и сотенъ лѣтъ. Однимъ словомъ, надо быть такимъ же ловцомъ потоковъ, какъ существуютъ ловцы кометъ. Если такихъ ловцовъ еще мало, то благодаря тому, что теорія, позволяющая предвидѣть такіе потоки,—теорія новая. Астрономы при обсерваторіяхъ имѣютъ другія задачи, связанныя съ большими инструментами, специальной библіотекой, и не имѣютъ возможности посвятить свое время на наблюденія падающихъ звѣздъ каждую ясную ночь. Да бывали ли такіе потоки? Отвѣтъ на это можно дать утвердительный, напр., 3 янв. 1900 г. проф. Гершель наблюдалъ довольно значительное число падающихъ звѣздъ. Во-вторыхъ, если различныя частицы получили различныя добавочныя скорости, мало различающіяся между собой, то получается цѣлый конусъ исходящихъ изъ одной точки орбитъ, отличающихся между собой хотя и незначительно, и наблюдая такіе потоки, мы получимъ радіантъ не въ видѣ точки, а въ видѣ площади. По скромному опредѣленію площадь радіаціи персеидъ около 5 $\times$ 5 кв. градусовъ. Почему же по скромному, а не по точному, можетъ спросить читатель. А потому, что до сихъ поръ не было сдѣлано спеціальныхъ наблюденій надъ размѣрами этой площади. Для этого необходимо наблюдать нѣсколькимъ (по крайней мѣрѣ, двумъ) лицамъ одновременно съ одного мѣста и возможно большое число разъ. Тогда изъ большого числа общихъ метеоровъ можно сдѣлать заключеніе о погрѣшностяхъ наблюденій каждаго наблюдателя, а затѣмъ и вывести вѣроятные размѣры площади радіаціи. Итакъ, для наблюденія площади радіаціи необходимо по меньшей мѣрѣ два наблюдателя и продолжительныя совмѣстныя наблюденія. Въ-третьихъ, по теоріи возможны потоки съ различными временами обращеній и различными элементами, значитъ, даже потоки, повторяющіеся ежегодно, какъ-то Персеиды, Леониды и т. д., могутъ въ разные годы дать различные частные радіанты. Объ этомъ можно судить только изъ наблюденій многихъ лѣтъ. Вотъ главныя задачи наблюдателя, располагающаго хорошими глазами, небесной картой, терпѣніемъ и желаніемъ внести скромную лепту въ науку. До сихъ поръ спеціально на эти задачи обращали мало вниманія уже потому, что теорія Бредихина, позволяющая многое предвидѣть, появилась недавно.

Теперь перейдемъ къ болѣе сложнымъ наблюденіямъ— съ помощью фотографической камеры. Такъ какъ такого

рода наблюденія стали производиться недавно, то я позволю себѣ удѣлить имъ болѣе вниманія. Для фотографированія падающихъ звѣздъ годится всякая любительская камера со свѣтосильнымъ объективомъ (F 4,5 — F 3,6). Направивши такую камеру на небо, необходимо точно замѣтить время открытія объектива и закрытія его. Затѣмъ одновременно наносить на карту болѣе яркіе метеоры, появляющіеся въ фотографируемой части неба, и главное— время ихъ появленія. Открыть объективъ можно на $^1/_4$—$^1/_2$-часа. Звѣзды, вслѣдствіе вращенія Земли, дадутъ не точку, а черточку. Карта съ нанесенными метеорами и временемъ появленія ихъ дастъ возможность привести путь метеора къ началу или концу каждой черточки. Если фотографическій аппаратъ поставленъ на штативъ съ параллактическимъ движеніемъ, то звѣзды выйдутъ точками, и наносить метеоры на карту въ этомъ случаѣ нѣтъ необходимости. Фотографическое опредѣленіе полета падающихъ звѣздъ гораздо точнѣе наблюденій глазомъ. Именно, точность фотографіи около 5′—15′ даже небольшимъ аппаратомъ, а глазомъ около 1°—3°. Стоитъ снимать, конечно, когда метеоровъ много, иначе много пластинокъ будетъ пустыхъ.

На одинъ родъ наблюденій я хочу обратитъ особенное вниманіе: именно, на одновременную съемку съ двухъ точекъ, удаленныхъ другъ отъ друга на 20—30 верстъ. Такое наблюденіе возможно, конечно, только при двухъ аппаратахъ и двухъ наблюдателяхъ. Правда, такія наблюденія неблагодарны. Можетъ-быть, много придется пожертвовать времени и пластинокъ, прежде чѣмъ мы получимъ результатъ. Но зато результатъ будетъ цѣннымъ.

Именно выше было указано, что радіантъ не есть точка; слѣдовательно, продолжая на картѣ различныя падающія звѣзды до ихъ точекъ пересѣченія, мы получаемъ фиктивныя точки, не имѣющія реальнаго значенія. Снимая же одновременно съ двухъ разныхъ точекъ земной поверхности, мы получимъ на небесной сферѣ два различныхъ пути одной и той же падающей звѣзды, слѣдовательно, можемъ вычислить ея радіантъ, т.-е. ту точку, гдѣ оба пути по продолженіи пересѣкутся. Этотъ радіантъ будетъ имѣть реальное значеніе, и нѣсколько такихъ радіантовъ дадутъ возможность судить о площади радіаціи гораздо лучше фиктивныхъ радіантовъ, полученныхъ наблюденіями глазомъ. Мало того, такіе снимки дадутъ возможность вычислить высоту падающей звѣзды точнѣе, чѣмъ изъ наблюденій глазомъ. Изъ послѣднихъ средняя высота погасанія выходитъ = 80 верстъ. На этой высотѣ какъ разъ наблюдаются свѣтящіяся облака. Не связано ли одно явленіе съ другимъ, и если связано, то какъ? На все это дадутъ отвѣтъ будущія фотографическія наблюденія.

Итакъ, мы видимъ, какое обширное поле дѣятельности даютъ любителю падающія звѣзды. Въ настоящей статьѣ я не намѣренъ былъ исчерпать весь вопросъ; мнѣ хотѣлось только указать на главныя задачи, по моему мнѣнію, заслуживающія вниманія.

Примѣчаніе. Въ небесной механикѣ выводится формула $V^2 = \frac{2к^2}{r} - \frac{к^2}{a}$; V—скорость тѣла въ данное время, $к^2$—постоянная притяженія Солнца, r—разстояніе тѣла отъ Солнца въ данное время, *a*—большая полуось орбиты, описываемой тѣломъ. Изъ этой формулы мы можемъ получить понятіе объ орбитѣ роя, вышедшаго изъ кометы. Положимъ, комета двигается по параболѣ; значитъ, $a = \infty$ и для заданнаго r получаемъ V, дѣлая $a = \infty$:

$$V^2 = \frac{2к^2}{r} \text{ или } V = \frac{к\sqrt{2}}{\sqrt{r}}.$$

Пусть въ этотъ моментъ рой получаетъ прибавочную скорость *v*, составляющую со скоростью V уголъ *α*, тогда изъ параллелограмма получаемъ составляющую скорость *w*:

$$w^2 = V^2 + v^2 + 2Vv \operatorname{Cos} \alpha.$$

Съ другой стороны, называя чрезъ a большую полуось орбиты роя въ моментъ отдѣленія его отъ кометы со скоростью w, имѣемъ по первой формулѣ:

$$w^2 = \frac{2к^2}{r} - \frac{к^2}{a}.$$

Подставляя вмѣсто w^2 его величину, имѣемъ:

$$V^2 + v^2 + 2Vv \operatorname{Cos} \alpha = \frac{2к^2}{r} - \frac{к^2}{a},$$

подставляя вмѣсто V его величину, получаемъ:

$$\frac{2к^2}{r} + v^2 + \frac{2кv\sqrt{2} \operatorname{Cos} \alpha}{\sqrt{r}} = \frac{2к^2}{r} - \frac{к^2}{a}.$$

Послѣ легкихъ передѣлокъ и сокращеній получаемъ:

$$\frac{1}{a} = -\frac{v}{к^2}\left(v + \frac{2к\sqrt{2}}{\sqrt{r}} \operatorname{Cos} a\right).$$

Отсюда мы видимъ, что рой пойдетъ по эллиптической орбитѣ, если правая часть будетъ положительная, а такъ какъ *v* мы считаемъ положительнымъ, то должно быть:

$$v + \frac{2к\sqrt{2}}{\sqrt{r}} \operatorname{Cos} \alpha < o.$$

Вотъ какому условію должны удовлетворять *v* и *α*. Легко заключить, что при очень маломъ *v*, *α* должно заключаться между

$$270^0 > \alpha > 90^\circ,$$

чѣмъ больше *v*, тѣмъ больше суживаются предѣлы для *α* и если

$$v > \frac{2к\sqrt{2}}{r},$$

то эллиптическая орбита ни при какихъ значеніяхъ *α* не будетъ возможна. Задавая значенія для *r*, *v* и *α*, мы получаемъ a, и если *a* положительно, то и время обращенія роя по формулѣ $T = \sqrt{a^3}$.

Гдѣ T выражено въ годахъ, a — въ среднемъ разстояніи Земли отъ Солнца.

Новая загадка.

1 января 1801 г. астрономъ Піацци въ Палермо открылъ случайно небольшую планетку, обращающуюся вокругъ Солнца въ промежуткѣ между Марсомъ и Юпитеромъ. Планетка была названа *Церерой*, а вслѣдъ за ея открытіемъ въ той же области пространства между Марсомъ и Юпитеромъ мало-по-малу былъ открытъ цѣлый *рой* небольшихъ планетокъ, или, какъ ихъ зовутъ, астероидовъ. Открытія самыхъ послѣднихъ лѣтъ заставляютъ говорить уже не о роѣ, а о цѣломъ *кольцѣ* или даже системѣ колецъ небольшихъ тѣлъ, носящихся въ солнечной системѣ около центральнаго свѣтила. Весьма важно и интересно при этомъ то, что астероиды не ограничиваются одной указанной областью между Марсомъ и Юпитеромъ, но орбиты нѣкоторыхъ изъ нихъ выходятъ *за* предѣлы орбиты Юпитера, т.-е. находятся между Юпитеромъ и Сатурномъ, а орбиты другихъ входятъ *внутрь* орбиты Марса.

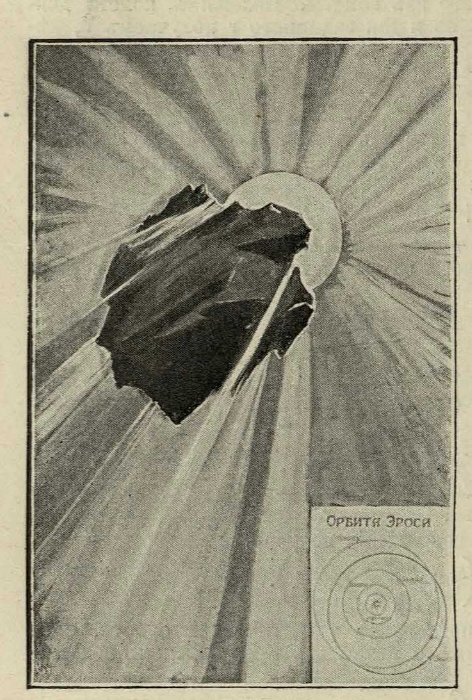


Рис. 60. Какъ иные представляютъ форму Эроса.

Особенно интересенъ для насъ открытый въ 1898 году Виттомъ въ Берлинѣ астероидъ *Эросъ*, такъ какъ, благодаря особенностямъ своей орбиты, онъ можетъ послужить для наиточнѣйшаго опредѣленія такъ называемаго *солнечнаго параллакса*. А чѣмъ точнѣе опредѣленъ солнечный параллаксъ, тѣмъ точнѣе опредѣляется разстояніе Солнца отъ Земли. Орбита Эроса расположена такъ, что только около

половины ея расположены между орбитами Марса и Юпитера, другая же половина заходитъ *внутръ* орбиты Марса и притомъ такъ, что при самыхъ благопріятныхъ *противостояніяхъ* Эроса разстояніе его отъ Земли можетъ уменьшаться до половины разстоянія Земли отъ Венеры. Это-то обстоятельство и даетъ надежду использовать Эросъ для наиточнѣйшаго опредѣленія солнечнаго параллакса (см. по этому поводу „*Наука о Небѣ и Землѣ*“, стр. 236—238, 336, 337).

Но Эросъ самъ по себѣ представляетъ загадку въ иномъ отношеніи. Онъ поразилъ астрономовъ необычайными измѣненіями своего блеска. Это въ буквальномъ смыслѣ перемѣнная звѣзда, и яркость ея колеблется до двухъ величинъ въ теченіе всего $2^1/_2$ часовъ. При этомъ колебанія настолько сложны, что для объясненія ихъ сначала предполагали Эросъ состоящимъ изъ двухъ тѣлъ, вращающихся одно около другого. Но такое объясненіе все же давало бы болѣе правильныя колебанія блеска, чѣмъ есть на самомъ дѣлѣ. Остается предположить только, что Эросъ является, по выраженію англичанъ, „горой, несущейся въ небесномъ пространствѣ“, какимъ-то „комкомъ грязи“ *неправильной* формы, въ родѣ метеорита, имѣющаго 10—20 миль въ окружности. Т.-е. приходится отрѣшаться отъ нашихъ обычныхъ представленій о каждой планетѣ (большой или малой—все равно), какъ о болѣе или менѣе кругломъ тѣлѣ. Не осколокъ ли это, въ самомъ дѣлѣ, какого-либо разрушившагося міра? Для предположеній и догадокъ остается широкое поле. Но загадка пока остается загадкой.

Вотъ, напр., рисунокъ 60, представляющій Эросъ проектирующимся на солнечный дискъ, если смотрѣть на него не съ Земли, а съ болѣе близкаго разстоянія. Если Эросъ, въ самомъ дѣлѣ, неправильной формы, то онъ долженъ поворачиваться къ намъ то большей, то меньшей частью своей поверхности,—то той, то иной гранью,—и такимъ образомъ различно отражать солнечный свѣтъ для нашего глаза. Впрочемъ, объясненіе подобнаго рода—только предположеніе, не больше. И приходится опять вспомнить, что каждое почти новое астрономическое открытіе вноситъ въ науку и новую загадку.

Движеніе солнечной системы въ пространствѣ.

Когда изучаютъ движеніе Земли и иныхъ небесныхъ тѣлъ вокругъ Солнца, то для простоты обыкновенно предполагаютъ Солнце неподвижнымъ. На самомъ дѣлѣ со временъ В. Гершеля, несомнѣнно, извѣстно, что Солнце, какъ и остальныя звѣзды, имѣетъ собственное движеніе въ пространствѣ, при чемъ увлекаетъ за собой всѣ тѣла

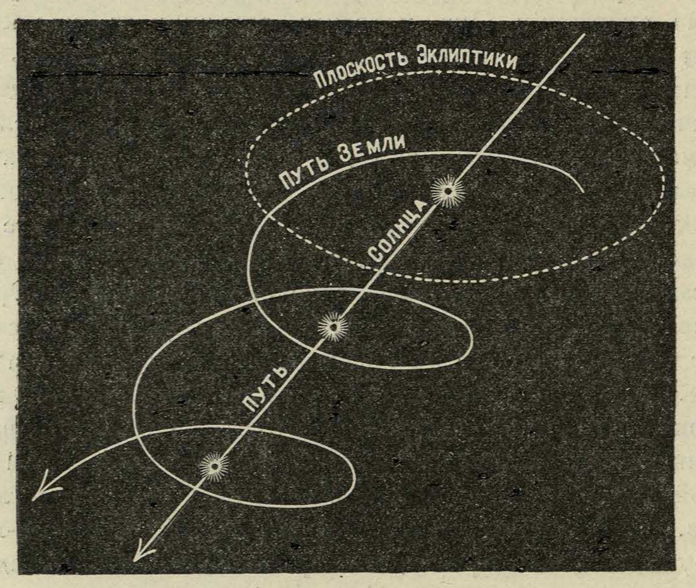


Рис. 61. Совмѣстное движеніе Солнца и Земли въ пространствѣ.

своей системы. Такимъ образомъ, путь, описываемый Землей въ пространствѣ, на самомъ дѣлѣ не есть замкнутая эллиптическая кривая, но представляетъ собой нѣкоторую спиральную или винтообразную кривую (рис. 61).

Куда же и съ какой скоростью несется въ пространствѣ наше Солнце? На этотъ вопросъ можно пока дать лишь приблизительный отвѣтъ. Изысканія В. Гершеля и затѣмъ многихъ другихъ астрономовъ указываютъ, что мы несемся въ направленіи той области неба, гдѣ находится граница созвѣздій Лиры и Геркулеса. Наиболѣе вѣроятный выводъ изъ многихъ наблюденій до послѣдняго времени заклю-

чался въ томъ, что *апексъ*, т.-е. точка, къ которой несется Солнце, опредѣлялся координатами: α (прямое восхожденіе) $= 276^\circ$ и δ (склоненіе) $= +34^\circ$. Точка эта лежитъ въ созвѣздіи Лиры. Съ усовершенствованіемъ средствъ наблюденій и съ накопленіемъ такихъ наблюденій во времени положеніе апекса постоянно опредѣляется вновь. Одно изъ такихъ опредѣленій движенія солнечной системы въ

Рис. 62. Мѣсто неба, куда направлено общее движеніе солнечной системы (апекса).

пространствѣ произведено въ самое послѣднее время (въ 1905—6 году).

Гриничская обсерваторія издала новую обработку наблюденій извѣстнаго астронома Грумбриджа, который въ десятилѣтіе 1806—1816 на собственной обсерваторіи близъ Гринича наблюдалъ прекраснымъ меридіаннымъ кругомъ прямыя восхожденія и склоненія звѣздъ. Наблю-

денія Грумбриджа чрезвычайно цѣнны. Въ этомъ отношеніи имѣетъ значеніе не только ихъ отдаленность отъ нашего времени, но также точность, съ которою они сдѣланы. Это первыя наблюденія, произведенныя настоящимъ меридіаннымъ кругомъ съ микроскопами и точно раздѣленнымъ кругомъ.

Сравнивая положенія Грумбриджа съ новѣйшими гриничскими наблюденіями тѣхъ же звѣздъ, астрономы Дейсонъ и Сэкерэй вычислили по собственнымъ движеніямъ звѣздъ направленіе движенія солнечной системы въ пространствѣ.

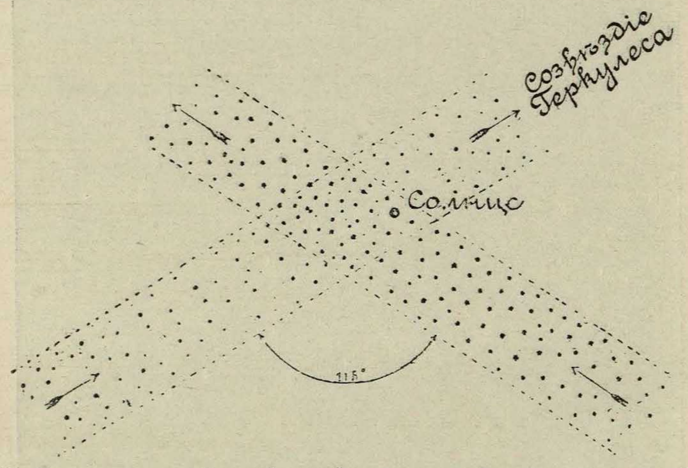


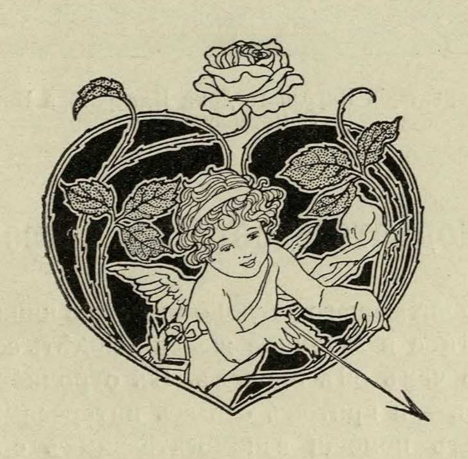
Рис. 63. Схема предполагаемой встрѣчи двухъ звѣздныхъ потоковъ Млечнаго пути. Наше Солнце находится въ одномъ изъ этихъ потоковъ и движется къ созвѣздію Геркулеса.

Какъ извѣстно, подъ собственнымъ движеніемъ звѣзды разумѣютъ сумму двухъ движеній: во-первыхъ, того кажущагося движенія, которое имѣетъ звѣзда вслѣдствіе передвиженія солнечной системы въ пространствѣ, и, во-вторыхъ, собственнаго движенія звѣзды въ буквальномъ смыслѣ. Задачи гг. Дейсона и Сэкерэя состояли, значитъ, въ томъ, чтобы выдѣлить изъ данной суммы первую, составляющую собственное движеніе. Они рѣшили ее для различныхъ группъ звѣздъ: звѣздъ одинаковой яркости, одинаковаго спектральнаго типа, большого собственнаго движенія и малаго собственнаго движенія. Результаты всякій разъ получались нѣсколько различные. Но всѣ они до-

вольно тѣсно группируются около значенія апекса солнечнаго движенія съ координатами $\alpha = 275^\circ : \delta = 37^\circ$. (Точка въ созвѣздіи Геркулеса (см. рис. 62).

Сравнивая эти координаты апекса съ приведенными выше, мы видимъ, что до точнаго опредѣленія апекса еще далеко, хотя объ общемъ направленіи движенія Солнца въ извѣстную *область* неба не можетъ быть, кажется, спора.

Здѣсь кстати будетъ указать и на то, что, по послѣднимъ взглядамъ науки, наше Солнце находится въ одномъ изъ звѣздныхъ роевъ-теченій, составляющихъ Млечный путь (см. рис. 63).



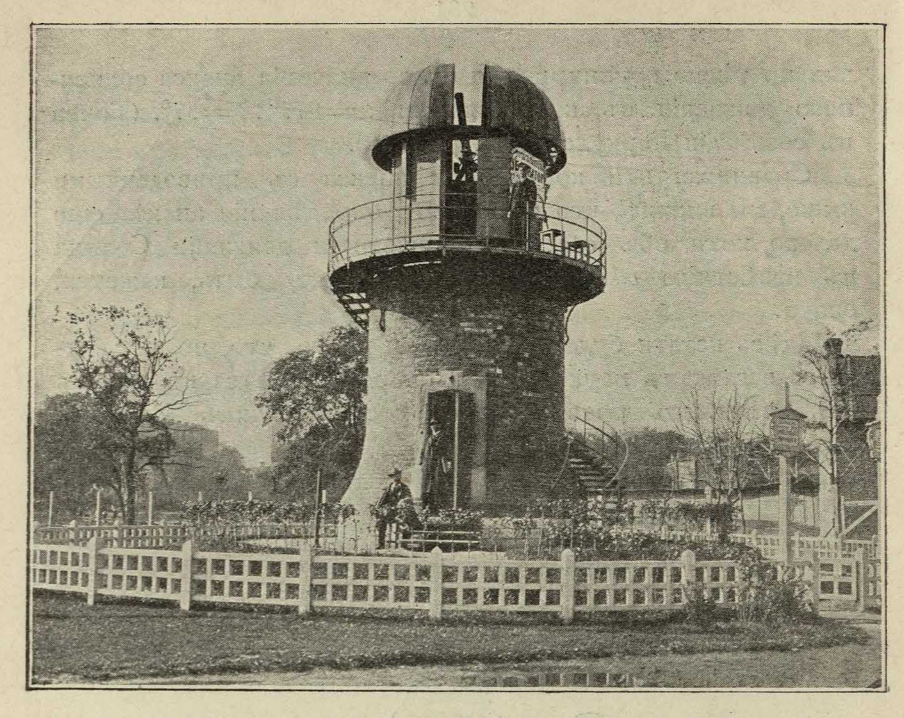


Рис. 64. Обсерваторія Народнаго Дома Императора Николая II въ С.-Петербургѣ.

О самодѣятельности въ астрономіи.

У каждаго читающаго астрономическую книжку является вполнѣ понятное и законное желаніе видѣть собственными глазами то, о чемъ онъ прочелъ. Въ огромномъ большинствѣ случаевъ — и притомъ самыхъ интересныхъ—это невозможно безъ помощи вспомогательныхъ средствъ. Хорошо, если поблизости есть общественная или частная обсерваторія, доступная для публики. Но такихъ городовъ и мѣстъ еще слишкомъ мало на нашей широкой родинѣ.

Мечтать о пріобрѣтеніи собственной, хотя бы и небольшой, но хорошей астрономической трубы приходится немногимъ. На это нужны деньги, а многіе ли могутъ располагать деньгами на покупку хотя хорошаго бинокля? Но что невозможно для одного, легко осуществимо для нѣсколькихъ. Стоитъ только нѣсколькимъ лицамъ въ лю-

Рис. 65. Лунный ландшафтъ. Снимокъ съ картины В. В. Берингера. Надъ Луной (въ 1-ю четверть) подымается Солнце. Наступаетъ утро. Вершины лунныхъ горъ ярко горятъ на фонѣ чернаго неба. Звѣзды не гаснутъ. Рѣзкая тѣнь отдѣляетъ вершины отъ основаній горъ, и во мракѣ ея едва намѣчаются кольца лунныхъ цирковъ. Огромный серпъ нашей Земли (діаметромъ въ $3^1/_2$ раза больше нашего луннаго) ярко горитъ въ черной пустотѣ безвоздушнаго неба.

бомъ городѣ или городкѣ, или районѣ заинтересоваться собственнымъ астрономическимъ саморазвитіемъ и съ этой цѣлью объединиться, и тогда устройство небольшой собственной астрономической, если не обсерваторіи, то „вышки“ станетъ совсѣмъ нетруднымъ дѣломъ.

Съ двумя-тремя стами рублями можно уже довольно прилично обставиться, чтобы производить даже регулярныя наблюденія, а тамъ, съ теченіемъ времени... все зависитъ отъ энергіи и дѣятельности кружка. Стоитъ только этого *захотѣть*. Вспомните такихъ „самоучекъ“, какъ В. Гершель, Бессель и др.

За примѣрами, впрочемъ, нечего такъ далеко ходить. „Нижегородскій кружокъ любителей физики и астрономіи“ началъ, можно сказать, ни съ чего. Однако сумѣлъ же этотъ кружокъ своей бодрой и разумной дѣятельностью заинтересовать даже такихъ людей науки, какъ нашъ покойный знаменитый Бредихинъ, а нынѣ этотъ кружокъ извѣстенъ на всю Россію, хотя бы изданіемъ своего „Русскаго астрономическаго календаря“.

Почему же то, что возможно въ Нижнемъ, невозможно въ любомъ городѣ? Просто потому, что въ Нижнемъ-Новгородѣ нашлись люди, которые *захотѣли* и сдѣлали, а въ другихъ мѣстахъ люди-то есть, да не хотятъ. Воля и настойчивость въ самообразованіи играютъ такую же преобладающую роль, какъ и во всемъ. Интересъ къ астрономіи, судя по всему, въ Россіи уже довольно великъ, но пока только „книжный интересъ“. Пора бы этому интересу вылиться въ болѣе живыя и осязательныя формы. Пока этого нѣтъ, и, какъ читатель сейчасъ ниже увидитъ, даже столица-Петербургъ съ его 2-милліоннымъ населеніемъ недалеко еще ушелъ въ смыслѣ образца по распространенію астрономическихъ знаній. Впрочемъ, у Петербурга есть нѣкоторое небольшое оправданіе: это—его бѣлыя ночи или почти всегда задернутое облаками и туманами небо.

Общедоступныя обсерваторіи въ Петербургѣ.

Изъ довольно большого числа обсерваторій частныхъ и казенныхъ, находящихся въ Петербургѣ, только *три* доступны всѣмъ интересующимся астрономіей.

Первая обсерваторія находится на Марсовомъ полѣ и принадлежитъ частному лицу, Ю. А. Миркалову. Обсерваторія снабжена 5-дюймовымъ рефракторомъ Барду (на параллактическомъ штативѣ), нѣсколькими мелкими трубами и нѣкоторыми вспомогательными инструментами. Обсерваторія эта является первой въ Россіи, задавшейся цѣлью широко популяризировать астрономію среди народа. Входъ платный.

Вторая обсерваторія, построенная лѣтъ пять тому назадъ въ саду Народнаго Дома Императора Николая II, Ю. А. Миркаловымъ, собственникомъ первой обсерваторіи, обставлена во всѣхъ отношеніяхъ хорошо. На параллактической установкѣ работы университетскаго механика Брауэра находится отличный 6-дюймовый рефракторъ Мерца.

На тубусѣ помѣщается фотографическая камера, снабженная объективомъ, съ фокуснымъ разстояніемъ = 80 ст. для астрофотографіи. На трубѣ помѣщается также 4-дюймовый искатель. Въ обсерваторіи имѣется очень дорогой позиціонный микрометръ Готье, спектроскопъ à vision dirècte, геліоскопическая призма Цейса, много прекрасныхъ астрономическихъ картъ и все необходимое для популярно-научнаго изученія астрономіи.

Счастливое положеніе обсерваторіи, въ мѣстѣ скопленія большихъ массъ народа, сдѣлало бы ее могучимъ и полезнымъ двигателемъ просвѣщенія, если бы не мѣшали этому петербургская пыль, туманы, и, самое главное, продолжительныя бѣлыя ночи, въ которыя не видно ни одной звѣзды невооруженнымъ глазомъ и только яркія звѣзды доступны наблюденію въ телескопъ.

Научныя наблюденія возможны, конечно, въ бѣлую ночь, но публику, которую интересуетъ, главнымъ образомъ, зрительный, оптическій эффектъ, наблюденія въ бѣлую ночь не удовлетворяютъ.

Третья обсерваторія, находящаяся въ вѣдѣніи „О-ва любителей міровѣдѣнія", является одною изъ лучшихъ частныхъ обсерваторій въ Россіи. Въ іюнѣ 1910 года С.-Петербургскій университетъ предоставилъ О-ву для пользованія 175-миллиметровую трубу Мерца, вторую по

величинѣ въ С.-Петербургѣ. На трубѣ установлена фотографическая камера для астрофотографіи и ведущая труба съ объективомъ Бальбрека.

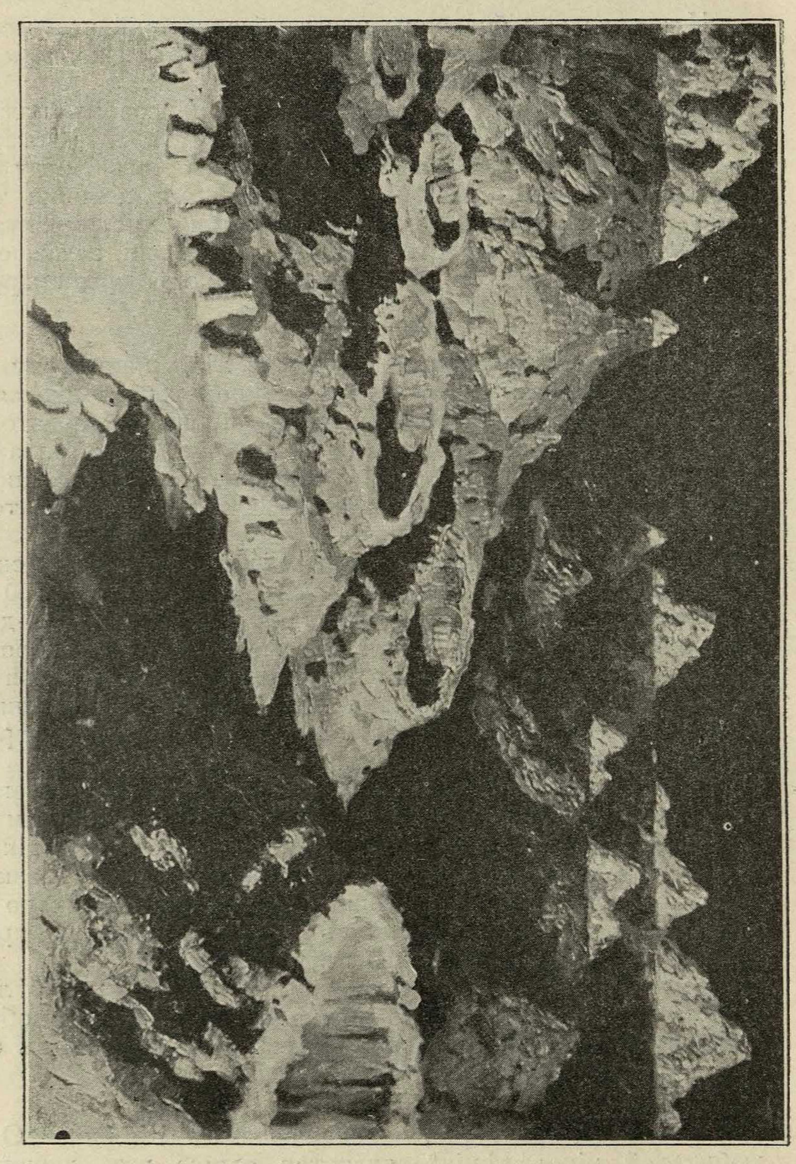


Рис. 66. Ночь на Лунѣ. Фотографическій снимокъ съ картины В. В. Берингера. Ночь на Лунѣ, освѣщенной Землей, представляетъ фантастически красивое зрѣлище. Дискъ Земли въ 14 разъ сильнѣе освѣщаетъ Луну, чѣмъ послѣдняя Землю. Въ то же время вершины самыхъ высокихъ горъ освѣщены яркимъ незаходящимъ Солнцемъ. Это двойное освѣщеніе создаетъ своеобразный ночной лунный пейзажъ.

При рефракторѣ имѣются два позиціонныхъ микрометра: одинъ—Готье и другой—Мерца, зенитная призма и геліоскопъ Райнфельдера. Въ обсерваторіи имѣются еще

рефракторъ Готье 102 mm., кометоискатель, спектроскопъ и все необходимое для фотографіи. Несмотря на то, что обсерваторія обставлена во всѣхъ отношеніяхъ прекрасно, несмотря на то, что у нея имѣются первоклассные популяризаторы, въ дѣлѣ популяризаціи астрономіи она играетъ сейчасъ небольшую роль. Главная причина—это ея неудобное мѣстонахожденіе въ частномъ домѣ и полное отсутствіе внѣшнихъ признаковъ, указывающихъ на присутствіе въ этомъ домѣ обсерваторіи. Даже ближайшіе сосѣди не знаютъ объ ея существованіи. Только широкая реклама могла бы привлечь вниманіе интересующихся, но для этого у О-ва нѣтъ лишнихъ средствъ и, кромѣ того, реклама противорѣчитъ условной этикѣ научныхъ учрежденій. Обсерваторія находится въ Тенишевскомъ училищѣ, на Моховой улицѣ, въ домѣ № 35. Входъ для всѣхъ по воскресеньямъ отъ 7—11 час. вечера безплатный.

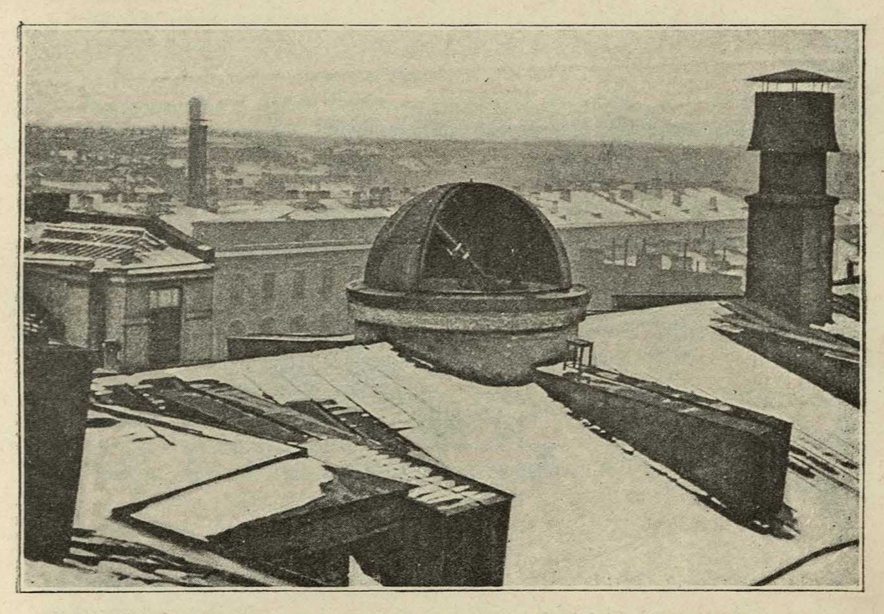


Рис. 67. Обсерваторія Русскаго Общества Любителей Міровѣдѣнія въ С.-Петербургѣ (Тенишевское училище).

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Цѣна 1 руб. 50 коп.